

Die fossilen Seesterne Nassaus.

Mit 4 Tafeln und 2 Figuren im Text.

Von

Friedrich Schöndorf in Hannover.

Einteilung.

Einleitung.

Die folgende kurze Übersicht der bisher aus Nassau bekannten fossilen Seesterne entstand auf Veranlassung des Kustoden am Wiesbadener naturhistorischen Museum, Herrn Ed. Lampe, welcher den Verfasser aufforderte, ihm für den diesjährigen 62. Jahrgang der Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde die bis jetzt aus Nassau bekannten fossilen Seesterne in einer kleinen Monographie zusammenzustellen. Obwohl erst vor kurzem die fossilen Asteriden der rheinischen Grauwacke, von welchen die nassauischen Seesterne nur einen kleinen Teil bilden, in einer ausführlichen monographischen Arbeit behandelt wurden, sind doch inzwischen wiederum einige z. T. neuen Species angehörige Exemplare aufgefunden worden, die am Schlusse dieser Arbeit beschrieben werden, sodass die vorliegende Arbeit in dieser Hinsicht zugleich einen Nachtrag zu jener Monographie bildet.

Die Kenntnis der fossilen Seesterne ist natürlich wie die aller Fossilien in erster Linie abhängig von der Kenntnis der betreffenden lebenden Verwandten. Wir werden deshalb im folgenden zunächst kurz die Organisation der lebenden Asteriden zu betrachten haben, jedoch nur insoweit als dieselbe für die Beschreibung der später behandelten fossilen in Betracht kommt. Die dem Zoologen so interessanten Weichteile sind für den Paläozoologen in der Regel weit weniger wichtig, weil sie, leicht der Verwesung anheimfallend, in den wenigsten Fällen irgend welche Spuren am fossilen Materiale hinterlassen. Nur da, wo durch ihre Anwesenheit Umlagerungen oder Umformungen der Skelettstücke stattgefunden haben, markiert sich auch an fossilen Resten ihr früheres Vorhandensein. Dies gilt vor allem von den Muskeln, die meist deutliche Gruben und Ansatzstellen, z. B. am Armskelett hinterlassen. In erster Linie kommt für uns also das Skelett in Betracht, denn nur Hartgebilde sind im allgemeinen versteinerungsfähig. Von den Skelettplatten wiederum sind die äusseren Anhänge, die Stacheln, Kalkkörner etc., welche nur lose in der Haut stecken, fossil meist nicht mehr vorhanden, da sie nach dem Tode des Tieres aus der verwesenden Körperhaut leicht herausfielen und fortgeschwemmt wurden. Es bleiben demnach nur die grösseren, den eigentlichen Körper zusammensetzenden Skelettplatten übrig, auf deren verschiedener Ausbildung und Anordnung

die fossilen Genera und Species begründet werden. Es ist ganz klar, dass diese sich mit den lebenden Gattungen und Arten an Umfang niemals decken können, da z. B die für viele lebende Arten so wichtigen Pedizellarien, Stacheln etc. uns fossil gänzlich fehlen. Wir dürfen demnach unter den fossilen Seesternen keine solche Mannigfaltigkeit an Arten wie unter den lebenden erwarten, abgesehen davon, dass sich von den früher lebenden Formen nur ein ganz verschwindend kleiner Bruchteil erhalten hat, von dem wiederum nur ein sehr kleiner Teil bis jetzt bekannt ist. Immerhin umfassen die nassauischen fossilen Asteriden schon nahezu ein Dutzend sicher belegte Formen, zu denen in letzter Zeit noch weitere zwei (bezw. drei, vergl. Fussnote [1]), Seite 27) hinzugekommen sind. Für die gütige Überlassung der beiden letzteren sage ich Herrn Dr. Drevermann-Frankfurt und Herrn Professor Dr. Pompecky-Göttingen an dieser Stelle besten Dank. Ein weiterer von Drevermann bei Miellen aufgefundener Seestern wurde trotz der ziemlich vollständig erhaltenen Dorsalseite in die vorliegende Arbeit nicht mehr aufgenommen, weil die zugehörige Ventralseite fehlte, und so eine sichere Bestimmung nicht möglich war. Dem Habitus nach gehörte dieser Seestern ebenfalls einer neuen Species an. Die etwa gleichalterigen Schichten der angrenzenden Gebiete des rheinischen Schiefergebirges bergen etwa die doppelte Anzahl fossiler Seesterne, sodass zu hoffen ist, dass sich auch die Zahl der nassauischen Asteriden mit der Zeit etwas erhöhen wird.

Hannover, Mineralogisch-Geologisches Institut, Mai 1909.

I. Allgemeines über die Organisation etc. spez. das Skelettsystem der Asteriden.

Die Asteriden oder Seesterne nehmen zusammen mit den Ophiuriden oder Schlangensternen [1]), von welchen aber fossile Vertreter bis jetzt aus Nassau mit Sicherheit noch nicht bekannt sind, in dem Stamme der Echinodermen dadurch eine besondere Stellung ein, dass bei ihnen der fünfstrahlige Bau, der ja für den ganzen Stamm charakteristisch ist, schon durch ihre äussere Körperform sehr stark ausgeprägt wird, indem von einer medianen, mehr oder weniger deutlich entwickelten Scheibe fünf (selten mehr) Arme radial ausstrahlen. Je nachdem die Arme länger oder kürzer sind, mehr oder weniger aus der Scheibe heraustreten, wird die äussere Form des Seesterns wesentlich beeinflusst, indem im ersteren Falle langarmige im letzteren mehr pentagonale oder gar rundliche Formen entstehen, die noch dazu durch eine geschlossene Panzerung und starke Aufwölbung ihrer Dorsalseite ein für Seesterne ganz abweichendes, mehr an Seeigel [2]) erinnerndes Aussehen erhalten können. Die nassauischen fossilen Seesterne gehören alle den langarmigen Formen an. Die in der äusseren Form so scharf vortretende Fünfstrahligkeit (bezw. 2×5fache Symmetrie) treffen wir nun auch in dem Aufbau des Skelettes und der Anordnung der inneren Organe wieder.

In dem Skelett der Asteriden, wie auch dem der übrigen Echinodermen unterscheidet man zwischen einem primären apikalen und oralen und einem sekundären perisomatischen Skelett, welch letzterem alle die Skelettelemente angehören, welche zwischen dem oralen und dem apikalen Skelettsysteme liegen. Für die folgenden Ausführungen, die ja keine anatomisch-morphologischen oder phylogenetischen Ziele verfolgen, dürfte es sich empfehlen, einfach zwischen einem ventralen und einem dorsalen Skelette zu unterscheiden, weil hierdurch die Beschreibung der

---

[1]) Über die bisher fälschlicherweise stets zu den Ophiuriden gestellten paläozoischen Seesterne siehe Seite 37.

[2]) Vergleiche den stark gewölbten Sphaeraster punctatus Qu. aus dem oberen Jura von Süddeutschland. Fr. Schöndorf: Das Genus Sphaeraster und seine Beziehungen zu rezenten Seesternen. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturkunde. 60. Jahrgang, Wiesbaden 1906. Textfigur 3, pag. 255.

einzelnen Species, von denen oft genug nur je eine einzige Körperseite zur Bestimmung vorliegen dürfte, wesentlich vereinfacht wird, und weil es auch dem Nichtechinodermenspezialisten leichter sein wird, sich nach dieser Einteilung zurechtzufinden. Wir denken uns bei der folgenden Beschreibung, wenn sonst nichts anderes bemerkt ist, den Seestern stets so orientiert, dass das Tier auf der Ventral = Oralseite liegt, den Mund also nach unten kehrt, während die Dorsalseite = Oberseite nach oben gerichtet ist. Die Dimensionen der Länge und Breite sind so zu verstehen, dass die Länge (eines Armes oder einer Skelettplatte) die Ausdehnung in der Richtung des Radius oder Interradius, die Breite eine dazu senkrechte Richtung ausdrückt. Isolierte Platten etc. müssen dem entsprechend orientiert werden.

Das ventrale (actinale) Skelett.

In dem ventralen (actinalen) Skelett der Asteriden nimmt unzweifelhaft das ambulacrale Skelett, das heisst die Skelettelemente, welche die Ambulacralfurche bezw. das in ihr verlaufende ambulacrale Wassergefässsystem umschliessen, eine hervorragende Rolle ein. Betrachtet man einen Seestern, einerlei, welcher Art er angehören oder welche Körperform er besitzen mag, von der Unter- oder Ventralseite, so fällt sofort eine sich von den Spitzen der Arme nach dem Zentrum der Körperscheibe hinziehende meist tiefere Furche, die Ambulacralfurche auf. Innerhalb dieser Furche, die bei lebenden Seesternen von einer Haut überspannt ist, bei den fossilen natürlich jeder Bedeckung entbehrt, treten die Ambulacralfüsschen heraus, die fossil niemals mehr vorhanden sind. Das Dach (bei der Lage auf der Dorsalseite [dem Rücken] natürlich der Grund) der Ambulacralfurche bilden zwei Reihen schmaler, spangenartiger Skelettstücke, die Ambulacren (Ambulacralstücke oder -platten), welche zu je zweien einander gegenüberstehend (korrespondierend), wie die Sparren eines Daches die Furche überdachen und in dieser Stellung durch Längs- und Quermuskeln beweglich erhalten werden. Die Form dieser Ambulacren ist aus den Abbildungen der rezenten Seesterne hinlänglich bekannt (s. auch Fig. 2, 3, Taf. IV). In der Regel sind sie am fossilen Materiale nicht oder doch nur unvollkommen sichtbar, sodass wir uns hier mit ihnen nicht näher zu befassen brauchen. Unmittelbar unter der oberen etwas gezähnten Kante, mit welcher je zwei einander gegenüberstehende Ambulacren untereinander artikulieren, verläuft der radiale Stamm des den Echinodermen eigentümlichen Wasser-

gefässsystems. Von diesem radialen Wassergefäss gehen kleine Seitenzweige aus, die einerseits zu den nach aussen heraustretenden Ambulacralfüsschen führen, andererseits zwischen je zwei hintereinander folgenden Ambulacren in das Innere der Leibeshöhle eindringen und sich hier zu Ampullen erweitern. Die Durchtrittsstellen der zu den Ampullen führenden Seitenzweige zwischen je zwei Ambulacren sind oft auch fossil noch gut sichtbar, weil die mittlere Partie der Ambulacren gegenüber dem verdickten oberen und unteren Ende etwas verschmälert ist, wodurch zwischen je zwei von ihnen ein schmaler Spalt, die sogen. Ambulacralpore, frei bleibt. Je nachdem diese Poren in gleicher oder abwechselnd verschiedener Höhe liegen, unterscheidet man Formen mit zweireihigen oder vierreihigen Ambulacralporen. Fossil sind bis jetzt nur solche mit zweireihigen Ambulacralporen bekannt geworden. An die Ambulacren schliessen sich nach aussen und unten die Adambulacren (Adambulacralstücke oder -platten) an. Letztere sind kurze, flache, nach unten meist etwas umgebogene Scheiben, die mit jenen durch vertikale Muskeln, untereinander durch Längsmuskeln verbuuden sind. Während die Ambulacren untereinander stets korrespondieren, alternieren sie in der Regel mit den Adambulacren, sodass also jedes Ambulacrum zugleich mit zwei Adambulacren verbunden ist. Nur bei den paläozoischen Seesternen sind sowohl die Ambulacren unter sich als auch mit den Adambulacren gegenständig. Letztere tragen auf ihrer Aussenseite flache, die Ambulacralfurche umsäumende Stacheln, die systematisch oft von Bedeutung sind. Den fossilen fehlen diese Stacheln zumeist, und nur mehr oder minder deutliche Gruben deuten auf ihr früheres Vorhandensein. Distal wird die Ambulacralfurche durch eine unpaare, eigenartig geformte Platte, die Ocellarplatte abgeschlossen, die oft sehr klein und bei paläozoischen Seesternen noch nicht nachgewiesen ist. In der Umgebung des zentral gelegenen Peristoms sind die zunächst liegenden Ambulacren und Adambulacren in eigenartiger Weise zu dem Mundskelette umgebildet. Wenn die Adambulacren und Ambulacren noch ungestört liegen, erkennt man nur die innersten Glieder jeder Reihe, welche sich von den Adambulacren ableiten und die dreieckigen, in das Peristom vorspringenden Mundeckstücke bilden. Zuweilen sind jedoch die ambulacralen Elemente stärker entwickelt und springen ihrerseits zentralwärts weiter vor. Im ersteren Falle, der bei weitem der häufigere ist, spricht man von einem adambulacralen, im letzteren von einem ambulacralen Munde. Obwohl letzterer, wie aus entwickelungs-

geschichtlichen Untersuchungen hervorgeht, der primäre ist, zeigen die paläozoischen Seesterne, mit Ausnahme eines einzigen aus dem Karbon [1]), soweit bis jetzt bekannt, alle die adambulacrale Mundbildung. Da die übrigen innerlich gelegenen Teile des Mundskelettes in der Regel nicht sichtbar sind, und demgemäfs für eine Unterscheidung der einzelnen Arten nicht in Betracht kommen, erübrigt es sich, hier auf diese oft komplizierten Skelettelemente näher einzugehen.

Ausser den Ambulacren und Adambulacren rechnen wir zum Ventralskelett noch die ventralen Intermediär- oder Zwischenplättchen und die unteren Randplatten. Die Intermediärplatten oder Ventrolateralplatten, welche dazu dienen, den Zwischenraum zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacren auszufüllen, sind in recht verschiedener Anzahl und Anordnung vorhanden, oder ganz oder fast ganz reduziert. Hauptsächlich bedecken sie die Körperscheibe, setzen aber von hier oft auf die Arme fort. Bei stark entwickelter Scheibe und breiten Armen sind sie naturgemäfs zahlreicher als bei kleiner Scheibe und schmalen Armen. Ihre Anordnung und Granulation ist zur Unterscheidung der Genera und Arten gut verwendbar. Auch sie tragen wie überhaupt alle Skelettplatten der Asteriden mit Ausnahme der Ambulacren kleine Kalkkörper, Stacheln oder Körner etc., deren verschiedene Ausbildung für die Systematik der Lebenden oft sehr wichtig ist. Fossil fehlen sie zumeist und verraten ihre frühere Anwesenheit nur durch die deutliche Skulptur der Skelettplatten, selten ist auch einmal hier und da ein Stachel erhalten. Nach aussen werden die Ventrolateralplatten oft von einer Reihe abweichend gestalteter, meist grösserer und kräftigerer Platten, den unteren Randplatten (Marginalplatten) begrenzt. Diesen unteren Randplatten entsprechen dorsal die oberen Randplatten. Ihre Verbindung mit den Intermediärplatten ist meist eine unregelmäfsige. Zuweilen können solche besonders gestalteten Randplatten auch fehlen. Hiernach teilt man die lebenden Seesterne ein in phanerozone Formen mit deutlich entwickelten Randplatten und in kryptozone mit fehlenden oder undeutlichen Randplatten. Letztere sind weit weniger zahlreich und erst sekundär aus phanerozonen Formen entstanden. Letztere sind demnach die älteren. Wenn man nun unter den paläozoischen Asteriden die phanerozonen Typen die überwiegende Mehrheit bilden sieht, könnte

---

[1]) Vergl. Schöndorf, Fr.: Die Asteriden des russischen Karbon.

man diese für die Vorläufer der späteren kryptozonen ansehen wollen. Dieser Schluss ist jedoch nicht ohne weiteres zulässig, denn zugleich mit jenen phanerozonen Asteriden des Silur treffen wir auch schon typische Cryptozonier an. Die Tatsache, dass die Phanerozonier unter den fossilen Seesternen bei weitem überwiegen, wird auch dadurch erklärlicher, dass, abgesehen von ihrem gleichzeitigen Vorwiegen auch unter den lebenden, die Seesterne mit kräftig entwickelten Randplatten sich weit eher fossil erhalten werden, als solche, deren Randregion keine solche Verstärkung aufweist. Auch unter den nassauischen fossilen Asteriden findet sich ein angeblicher Cryptozonier, Asterias acuminata Simonov. Das Original scheint jedoch nicht mehr vorhanden zu sein, sodass es leider unmöglich war, da auch keine Wachs- etc. Abdrücke davon zu existieren scheinen, die diesbezüglichen Angaben des Autors auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Das dorsale (abactinale) Skelett.

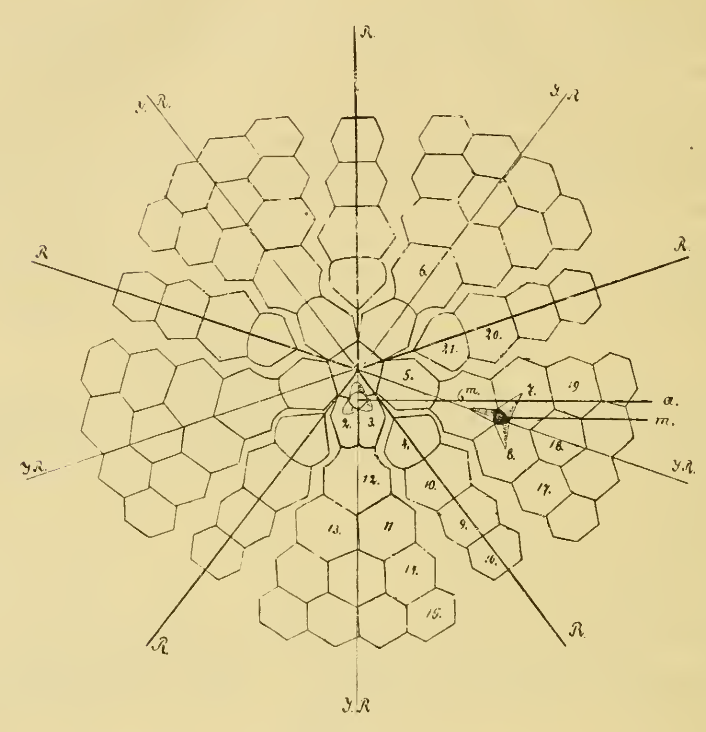
An die unteren Randplatten schliessen sich, wie erwähnt, dorsal die oberen an. Sie können mit jenen die gleiche oder eine von ihnen mehr oder weniger verschiedene Form besitzen. Auch ihre gegenseitige Verbindung kann eine recht verschiedene sein. Sie können unmittelbar aneinander stossen oder durch eingeschobene kleine Zwischenrandplatten getrennt sein, mit einander korrespondieren oder alternieren oder ganz unregelmäfsig verbunden sein. Entweder sind beide Randplattenreihen gleichmäfsig entwickelt und teilen sich in die Begrenzung des seitlichen Körperrandes, oder die eine begrenzt auf Kosten der anderen einen grösseren Teil der Seitenwand. Bei den meisten der im folgenden beschriebenen paläozoischen Asteriden sind die unteren Randplatten stärker entwickelt als die oberen, ja im Interradius, d. h. zwischen je zwei Armen bilden sie allein bei vielen Arten nicht nur den ventralen, sondern auch den seitlichen und dorsalen Seitenrand, während die Anfangsglieder der oberen Randplatten den Körperrand überhaupt nicht erreichen, sondern innerhalb der Scheibe liegen. Hierdurch wird bei jenen Asteriden ein besonderes, von kleinen Täfelchen erfülltes dorsales »Interbrachialfeld« geschaffen.

Unter den übrigen Dorsalplatten sind zuweilen einige, auf die zentrale Körperscheibe beschränkte, durch ihre Form und Lage vor den anderen besonders ausgezeichnet. In diesem dorsalen Scheibenskelett liegen dann einige Platten stets radial, andere stets interradial, die

übrigen zwischen diesen beiden Gruppen, aber stets so, dass ihre Lage in bestimmter Weise fixiert ist. Da ein solches ausgeprägtes dorsales Scheibenskelett nicht nur bei einigen erwachsenen lebenden Formen, sondern auch in der Entwicklung des Dorsalskelettes junger Asteriden nachgewiesen wurde, glaubte man in diesen Platten die Primärplatten des Dorsalskelettes der Asteriden zu erblicken und bezeichnete sie entsprechend den ähnlich gelagerten Platten der Krinoidenkelche als Zentrale, Radialia, Basalia etc., während andere Autoren in diesen Platten keine den entsprechend gelagerten Platten der anderen Echinodermengruppen homologe (morphologisch gleichwertige), sondern nur ähnlich gelagerte (im übrigen ganz ungleichwertige), analoge Platten sehen wollten. Auf das Für und Wider dieser verschiedenen Auffassungen hier einzugehen, liegt ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit. Da diese Verhältnisse auch noch keineswegs hinreichend geklärt sind, folgen wir dem Vorschlage Ludwigs, die fraglichen Platten nicht nach ihren ev. Äquivalenten in den übrigen Gruppen der Echinodermen, sondern nur entsprechend ihrer Lage als Radialia, Interradialia etc. zu bezeichnen. In typischer Weise ist dieses dorsale Scheibenskelett bei einer Gruppe jurassischer Seesterne, bei Sphaeraster, entwickelt (vergl. Textfigur 1, Seite 16).

Unter den nassauischen fossilen Seesternen ist namentlich der kleine Spaniaster durch ein gut entwickeltes dorsales Scheibenskelett ausgezeichnet (vergl. Textfigur 2, Seite 32). Bei den übrigen ist es weniger deutlich und tritt durch die Kleinheit seiner Skelettplatten aus dem übrigen Dorsalskelett nicht gut heraus. Eben diese Kleinheit und ihr gegenseitiger lockerer Verband bedingt, dass die dorsalen Scheitelplatten nicht in allen Fällen und auch nicht immer vollzählig nachgewiesen werden konnten. Innerhalb der dorsalen Körperscheibe liegt in einem Interradius eine besonders gestaltete Platte, mit von hin und her gebogenen Wülsten runzeliger Oberfläche, die Madreporenplatte. In den zwischen den erhabenen Wülsten liegenden vertieften Furchen führen feine Poren zu dem innerlich gelegenen Steinkanal. Die Existenz einer Madreporenplatte, die bei allen lebenden und echten fossilen Seesternen stets interradial auf der Dorsalseite liegt, ist zwar bei allen Asteriden vorauszusetzen, jedoch bei vielen fossilen trotz mitunter ziemlich vollständiger und günstiger Erhaltung der Dorsalseite nicht nachzuweisen. Der weit verbreiteten Angabe, dass bei vielen paläozoischen Asteriden die Madreporenplatte ventral

läge, kann ich nicht beistimmen, obwohl es in der Tat sehr viele paläozoische Seesterne mit typischer, ventral gelegener Madreporenplatte gibt. Jene paläozoischen Seesterne, z. B. das später zu besprechende Aspidosoma,



Textfigur 1.

Schematische Anordnung der Dorsalplatten von Sphaeraster punctatus Qu.

Kopie aus Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturkunde, 60. Jahrg. 1906. ca. 2/3 nat. Grösse.

Die Platten Nr. 1—21 entsprechen den am Original von Quenstedt (Petrefaktenk. IV, Taf. 94, Fig. 55) erhaltenen Dorsalplatten.

a = After, m = Madreporenplatte, R = Radius, J. R. = Interradius.

Platte Nr. 1 = Zentrale, Nr. 21 u. Nr. 4 = Radialia, Nr. 6m u. Nr. 12 = Interradialia, Nr. 5 u. Nr. 2 u. 3 = Centrointerradialia.

gehören aber aus vielen Gründen nicht zu den echten Seesternen im Sinne der lebenden Asteriden, wie bisher stets angenommen wurde, sondern bilden zusammen mit anderen, bisher immer als Ophiuren gedeuteten Formen

eine besondere Gruppe, die durch ihre eigentümlichen, nirgends wiederkehrenden Organisationsverhältnisse sehr gut abgegrenzt ist. Hierauf werden wir späterhin bei Beschreibung des Aspidosoma noch kurz zu sprechen kommen. Zwischen den dorsalen Scheibenplatten und den oberen Randplatten liegen mitunter noch andere Kalktäfelchen in wechselnder, meist aber regelmäfsiger Anordnung und setzen vielfach auch auf die Arme mehr oder minder weit fort. Ihre Stachel- etc. Bedeckung haben sie gleich den übrigen bei den fossilen Seesternen meist vollständig verloren.

Dicht neben der Zentralplatte liegt die sogar bei den lebenden oft sehr schwer erkennbare Afteröffnung, die bei den fossilen natürlich nur in ganz vereinzelten, besonders glücklichen Fällen[1]) nachgewiesen werden kann.

Die Struktur und fossile Erhaltung des Kalkskelettes.

Die Skelettplatten der Asteriden bestehen, wie auch die der übrigen Echinodermen aus kohlensaurem Kalk, der jedoch keine einheitliche Masse bildet, sondern in Form eines feinmaschigen Gitterwerkes der bindegewebigen Substanz eingelagert ist. Die Struktur dieser Kalkgitter ist so charakteristisch, dass selbst kleine Fragmente stets sicher als Reste von Echinodermen wieder erkannt werden können. Werden die Kalkplatten fossil, so ändert sich zunächst ihr ganzes Aussehen, sie werden spätig. In die Maschen des ursprünglichen Gitterwerkes lagert sich anstelle des Bindegewebes kohlensaurer Kalk ab, jedoch so, dass die frühere Struktur meist vollständig erhalten bleibt. Ganz rasch findet dann ein Umkristallisieren des Kalkes statt, sodass schliesslich das ganze Skelettstück ein einheitliches Kalkspatstück bildet, welches sehr leicht nach den Spaltflächen des Kalcits, dem Rhomboeder, spaltet. Neben dieser Erhaltung in Kalkspat, die für Echinodermenreste sehr charakteristisch ist, kommt noch eine zweite Erhaltungsart vor, die bei den im folgenden beschriebenen Asteriden die Regel bildet, nämlich die als Abdruck. Die an der Aussenseite des Tieres liegenden Kalkplatten drücken ihre Aussenfläche in das umhüllende Gestein ab und liefern so einen mehr oder minder scharfen negativen Abdruck. Diese Erhaltung ist in Sandsteinen die Regel, weil die im Sandstein zirkulierenden Wasser den kohlensauren Kalk leicht auflösen und fortführen. Die

[1]) Vergl. d. Dorsalschema von Sphaeraster punctatus Qu. auf Seite 16.

hierdurch entstehenden Hohlräume werden sekundär oft wieder von anderen Mineralien, Quarzkriställchen oder Brauneisenausscheidungen ausgefüllt. Letztere müssen sorgfältig entfernt werden, um ein klares und scharfes Negativ zu gewinnen, aus dem man dann mittels Wachs, Guttapercha etc. die ursprüngliche Form des Seesterns wieder herausgiessen kann. Zuvor müssen jedoch die negativen Abdrücke unter stärkerer Vergrösserung mittels einer feingeschliffenen Nadel sorgfältig präpariert werden, damit das Wachs oder Guttapercha beim Abdrücken nicht durch überstehende Gesteinspartikelchen z. T. im Negativ sitzen bleibt und so auch alle späteren Abdrücke verdirbt. Ausser diesen beiden Erhaltungsarten kommt noch ausnahmsweise eine solche in Schwefelkies vor, wie sie z. B. für verschiedene Tonschiefer, spez. die Hunsrückschiefer, charakteristisch ist. Letztere haben in Nassau wohl Crinoiden, aber noch keine sicheren Asteriden geliefert, weshalb wir auf ihre besondere Präparationsmethode nicht weiter einzugehen brauchen.

Das geologische Vorkommen und die Verbreitung der nassauischen Seesterne.

Fossile Seesterne sind in Nassau bis jetzt nur im unteren Lahntale in der Umgegend von Ems und Niederlahnstein und neuerdings auch an einigen Stellen des Rheintales oberhalb Oberlahnstein gefunden. So eng begrenzt ihre geographische Verbreitung ist, so eng begrenzt ist auch ihr geologisches Vorkommen. Sie sind nämlich in Nassau bisher nur auf das obere Unterdevon, spez. die oberen Koblenzschichten beschränkt. In benachbarten Gebieten des rheinischen Schiefergebirges dagegen sind sie auch in tieferen Schichten oft in sehr grosser Individuenzahl gefunden, weshalb zu erwarten steht, dass sie sich auch in den gleichalterigen und unter ähnlichen Verhältnissen entstandenen Schichten Nassaus werden nachweisen lassen. Die Lokalitäten, an welchen bisher mit Sicherheit fossile Seesterne in Nassau beobachtet wurden, sind in folgender Zusammenstellung angegeben.

Geologische Schicht	Fundort	Name der Species
Obere Koblenzschichten	Kemmenau b. Ems	Xenaster rhenanus Joh. Müller spec.
"	Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein	Xenaster margaritatus Simonov. pars. em. Schöndorf
"	"	Xenaster dispar Schöndorf

Geologische Schicht	Fundort	Name der Species
Obere Koblenzschichten	Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein	Agalmaster grandis Schöndorf
„	„	Spaniaster latiscutatus Sandberger spec.
„	„	Aspidosoma petaloides Simonov.
„	Braubach	Asterias acuminata Simonov.
„	Miellen a. d. Lahn	Xenaster dispar Schöndorf
„	„	Agalmaster miellensis Schöndorf
„	„	Agalmaster intermedius Schöndorf
„	„	Miomaster Drevermanni Schöndorf
„	Oberlahnstein	Xenaster elegans Schöndorf

Der Fundort Unkel bei Bonn des von den Gebr. Sandberger beschriebenen Exemplares von Spaniaster latiscutatus Sandberger spec. liegt bereits ausserhalb unseres Gebietes und wurde deshalb in die obenstehende Übersicht nicht aufgenommen.

Ausser den in obiger Tabelle angegebenen Lokalitäten werden von einigen Autoren [1]) noch Seesternreste von anderen Fundpunkten unseres Gebietes angegeben, die im folgenden zusammengestellt sind:

Geologische Schicht	Fundort	Name der Species
Obere Koblenzschichten (oberer Spiriferensandstein)	Kemmenau	Coelaster latiscutatus Sandb.
Obere Koblenzschichten (oberer Spiriferensandstein)	„	Xenaster margaritatus Simonov.
Porphyroid (Limoptera oder Aviculaschiefer)	Singhofen	Aspidosoma Arnoldi Goldf.
Hunsrückschiefer (Rhipidophyllenschiefer)	Grube Wilhelm im Wispertal	Helianthaster rhenanus F. Roem.
Hunsrückschiefer (Rhipidophyllenschiefer)	Grube Wilhelm im Wispertal	Asterides spinosissimus F. Roem.

[1]) Sandberger, F. von, Über die Entwickelung der unteren Abteilung des devonischen Systems in Nassau. Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturkunde. Jahrg. 42. Wiesbaden 1889. Vergl. auch Simonovitsch, Über einige Asterioiden d. rhein. Grauwacke. Sitzber. Wien. Ak. 1871, pag. 81.

Es war nicht möglich, alle diese Fundortsangaben zu kontrollieren, da die Originale zu obigen Bestimmungen dem Verf. nur z. T. vorlagen, und also keine vollständige Nachprüfung obiger Bestimmungen möglich war (vergl. d. Angaben hierüber im speziellen Teil pag. 32, 27, 38, 34, 33).

Die Systematik der Asteriden.

Die Systematik der Asteriden, der fossilen sowohl wie die der rezenten ist noch durchaus unbefriedigend. Die lebenden werden nach dem Vorschlage von Sladen jetzt allgemein in die beiden grossen Gruppen der Phanerozonia, Formen mit deutlich entwickelten unteren und oberen Randplatten, und der Cryptozonia, Formen mit fehlenden oder undeutlich entwickelten Randplatten eingeteilt. Schon die Definition der Cryptozonia zeigt, dass die Trennung der beiden keine scharfe ist, und in der Tat gibt es eine ganze Reihe von Formen, die man nach den angegebenen Merkmalen ebensogut zu den Phanerozoniern wie zu den Cryptozoniern stellen kann, wenn nicht andere Gründe für ihre Zurechnung zu einer der beiden Gruppen sprächen. Ausserdem hat schon Ludwig gezeigt, dass diese Scheidung in Wirklichkeit zuweilen ganz widersinnig ist. Seesterne, die in der Jugend typische Phanerozonier sind, verlieren bei zunehmender Entwickelung ihre anfänglich deutlich ausgeprägten Randplatten, indem diesen die übrigen Skelettplatten in Form und Grösse gleichkommen, sodass die ursprünglichen Randplatten nicht mehr aus ihnen hervortreten. Die erwachsenen Individuen muss man demnach zu den Cryptozoniern rechnen. Es ist jedoch bis jetzt noch nicht gelungen, das Sladensche System durch ein besseres zu ersetzen. Ähnlich, nur noch verwickelter, liegen die Verhältnisse in der Systematik der fossilen Seesterne. Auch hier konnte man von vornherein Formen mit typisch entwickelten Randplatten solchen gegenüberstellen, bei welchen eine Trennung der ventralen und dorsalen Skelettplatten durch eine Doppelreihe besonders gestalteter Randplatten nicht möglich war. Damit war nun auch für die fossilen Seesterne die Einteilung in Phanerozonia und Cryptozonia gegeben, welche auch bis in die neueste Zeit beibehalten wurde, aber mit Unrecht. Es finden sich nämlich unter den paläozoischen Seesternen solche mit gegenständigen und solche mit wechselständigen Ambulacren. In beiden Gruppen wiederum kann man »Phanerozonia« und »Cryptozonia« unterscheiden. Zweifellos bilden die Seesterne mit alternierenden Ambulacren gegenüber denen mit korrespondierenden eine besondere Gruppe, und es ist deswegen nicht

angängig, diese Einheit lediglich nach dem Vorhandensein oder Fehlen typischer Randplatten auseinander zu reissen. Dazu kommt, dass die Randplatten jener Formen mit alternierenden Ambulacren gar nicht doppelt als (ventrale und dorsale) ausgebildet, sondern nur in einer einzigen Reihe vorhanden sind, die zugleich den ventralen, dorsalen und den Seitenrand bildet. Zweifellos muss der systematische Wert der Verschiedenheit in der Ausbildung des ambulacralen Skeletts höher veranschlagt werden als der der Verschiedenheit der Begrenzung des seitlichen Körperrandes. Beruht doch z. B. auf der verschiedenen Ausbildung des Ambulacralskeletts und dem damit zusammenhängenden verschiedenen Aufbau des Wassergefässsystems mit die Hauptunterscheidung von Asteriden und Ophiuriden und den übrigen Echinodermen.

Wir werden also zunächst einmal die paläozoischen Asteriden mit wechselständigen Ambulacren denjenigen mit gegenständigen gegenüberstellen müssen. Bisher nahm man allgemein an, dass unter den Formen mit wechselständigen Ambulacren zu beiden Seiten der Ambulacralfurche sowohl echte Asteriden wie echte Ophiuriden vorhanden seien, die man mangels anderer Unterschiede lediglich nach ihrer äusseren Form von einander trennte, was jedoch des öfteren zu Misshelligkeiten und Verwechselungen führte. Besassen die Formen gut entwickelte Randplatten, so stellte man sie zu den Asteriden — die Ophiuriden besitzen keine Randplatten — besassen sie aber keine deutlichen Randplatten, so wurde ihre Zurechnung zu einer dieser Gruppen schon viel schwieriger und in vielen Fällen rein willkürlich. Ausserdem hatte man auf Grund mangelhaften Materiales oder mangelhafter Untersuchung verschiedenen echten Asteriden, die in Wirklichkeit gegenständige Ambulacren besitzen, alternierende zugeschrieben, während andere teils gegen-, teils wechselständige Ambulacren zu gleicher Zeit besitzen sollten, was ebenso unrichtig ist. Hieraus ist leicht zu ersehen, dass die Systematik der fossilen Seesterne noch mehr zu wünschen übrig liess als die der lebenden. Durch sorgfältiges Nachprüfen vieler Originalexemplare und eines umfangreichen Vergleichsmaterials liess sich nun feststellen, dass sich unter den paläozoischen Seesternen, die wir ihrem äusseren Habitus und ihrer inneren Organisation nach, soweit sich diese am fossilen Materiale ermitteln lässt, zu den echten Seesternen, den Asteriden im Sinne der lebenden rechnen müssen, keine einzige Species mit wechselständigen Ambulacren findet, sondern dass die Ambulacren aller echten paläozoischen Asteriden gegenständig

sind. Zweifellos sind auch paläozoische Seesterne mit alternierenden Ambulacren vorhanden; diese gehören jedoch gar nicht zu den echten Asteriden (im Sinne der lebenden), sondern zeigen sowohl in ihrem äusseren Habitus, der in vielen Fällen sehr an Ophiuren erinnert, als auch ganz besonders in ihrer inneren Organisation einen von jenen so grundverschiedenen Aufbau, dass sie unmöglich mit den Asteriden oder Ophiuriden vereinigt werden können. Diese paläozoischen Formen, von denen sich auch eine Species (Aspidosoma petaloides) in Nassau gefunden hat, müssen als besondere Gruppe ausgeschieden werden. In einer dem Genus Aspidosoma gewidmeten Monographie werden diese Verhältnisse ausführlicher behandelt und die Abgliederung dieser Gruppe von den Asteriden und Ophiuriden namentlich unter Heranziehung ausländischer Formen näher begründet werden. Aber auch die übrigen paläozoischen Asteriden mit gegenständigen Ambulacren dürfen aus mancherlei Gründen nicht ohne weiteres einer Einteilung der lebenden unterworfen werden. Leider ist es aber bis jetzt noch nicht möglich, eine auch nur einigermafsen befriedigende systematische Einteilung der fossilen paläozoischen Formen zu geben, da die meisten Beschreibungen und Abbildungen derselben so ungenügend und einander vielfach so widersprechend sind, dass sich über die grosse Mehrzahl der ausserdeutschen paläozoischen Seesterne überhaupt nichts Sicheres aussagen lässt. Wir müssen uns deshalb vorläufig damit zufrieden geben, die in Nassau vorkommenden fossilen Asteriden einfach nacheinander zu beschreiben, ohne sie einem bestimmten System einordnen zu können.

II. Historischer Überblick

über die bisher aus Nassau beschriebenen fossilen Seesterne.

Der erste fossile Seestern aus Nassau wurde von Joh. Müller[1]) unter dem Namen Asterias (Archaeasterias) rhenana von Kemmenau b. Ems beschrieben. Zeiler und Wirtgen hatten nämlich einige sehr fragmentäre Seesternreste in der Umgegend von Koblenz und Ems gesammelt und an Joh. Müller zur Untersuchung nach Berlin gesandt.

[1]) Müller, Joh.. in F. Zeiler u. Ph. Wirtgen. Bemerkungen über d. Petref. der ältern devon. Gebirge am Rhein etc. Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. Bonn 1855.

Letzterer glaubte an dem einen Abdruck der Ventralseite alternierende Ambulacren zu erkennen und schlug deshalb für diese paläozoischen Asteriden das Genus Archaeasterias vor. Gelegentlich einer Nachprüfung[1]) der Müllerschen Originale wurde diese Angabe Müllers dahin berichtigt, dass bei Archaeasterias rhenana nicht nur die Ambulacra unter sich, sondern auch mit den Adambulacra jederseits gegenständig seien, und daraufhin wurde das Genus Archaeasterias zugunsten eines späteren besser begründeten eingezogen. Ein zweiter Seestern, Coelaster latiscutatus, wurde durch die Gebrüder Sandberger[2]) bekannt. Derselbe stammte jedoch nicht aus Nassau, sondern von Unkel bei Bonn. Später fanden sich jedoch hierher gehörige Reste auch in Nassau. Eine grössere Anzahl nassauischer Asteriden beschrieb Simonovitsch[3]), und erst von da an kann man von einer Kenntnis nassauischer Asteriden überhaupt reden, da die früheren älteren Beschreibungen und Abbildungen ganz unzureichend waren. Die von ihm angeführten Formen waren folgende: Xenaster margaritatus, Xen. simplex, Asterias acuminatus, Aspidosoma petaloides. Seine Beschreibungen und Abbildungen sind zwar nicht in allen Punkten richtig, geben aber doch im grossen und ganzen ein richtiges Bild jener Formen. Deswegen wurde auch sein Genus Xenaster, welches mit Archaeasterias ident ist, für die Müllersche Species beibehalten, obwohl letztere die Priorität besitzt. Der Xenaster simplex dagegen repräsentiert keine besondere Art, sondern ist als Ventralseite von Coelaster latiscutatus Sandb. zu deuten und die Species demgemäfs einzuziehen. Coelaster latiscutatus wurde vor kurzem von Schöndorf[4]) neu beschrieben und zum Typus eines neuen Genus Spaniaster gemacht. Mehrfach erwähnt und zuweilen auch mit rezenten oder anderen fossilen Seesternen in Beziehung gebracht wurden

---

[1]) Schöndorf. Fr. Über Archaeasterias rhenana Joh. Müller und die Porenstellung paläoz. Seesterne. Zentralbl. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1907.

[2]) Sandberger. G. et Fr. D. Verst. d. rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—56.

[3]) Simonovitsch, Spirid. Über einige Asterioiden d. rhein. Grauwacke. Sitz.-Ber. Wien. Ak. 1871.

[4]) Schöndorf, Fr. Über einen fossilen Seestern Spaniaster latiscutatus Sandb. sp. aus dem naturhistor. Mus. zu Wiesbaden. Jahrb. d. nassauischen Ver. f. Naturkunde. Wiesbaden 1907.

die nassauischen Seesterne von Stürtz[1]), Gregory[2]) etc., ohne dass durch diese Arbeiten ihre Kenntnis wesentlich gefördert wurde, da jene Autoren sich immer nur auf die älteren Beschreibungen und Abbildungen beziehen, die Originale aber nicht selbst untersuchten. Die gesamten bis 1908 bekannten und zahlreiche neue Seesterne aus Nassau wurden dann von Schöndorf[3]) zusammen mit den übrigen paläozoischen Seesternen Deutschlands spez. denen der rheinischen Grauwacke bearbeitet, und die früheren Darstellungen durch die Nachprüfung der Originale wesentlich verbessert. Das Genus Xenaster ebenso wie die Species margaritatus Simonov. wurden in mehrere Genera und Species zerlegt, die einzelnen Arten und Gattungen schärfer definiert. Ausserdem wurden einige neu aufgefundene Species beschrieben, sodass nunmehr das nassauische Paläozoikum folgende fossile Seesterne enthielt:

1. Archaeasterias (Asterias) rhenana Joh. Müller = Xenaster rhenanus Joh. Müller spec.
2. Coelaster latiscutatus Sandb. = Spaniaster latiscutatus Sandb. spec.
3. Xenaster margaritatus Simonov. pars. em. Schöndorf.
4. Xenaster dispar Schöndorf.
5. Agalmaster miellensis Schöndorf.
6. Agalmaster grandis Schöndorf.
7. Agalmaster intermedius Schöndorf.
8. Asterias acuminata Simonov.

Über die von Sandberger und einigen anderen Autoren erwähnten Seesternreste, deren richtige Bestimmung bis jetzt jedoch nicht erwiesen ist, vergleiche Seite 19, 20 etc.

---

[1]) Stürtz, B. Beitr. z. Kenntnis paläozoischer Seesterne. Paläontogr. XXXII. Bd. Stuttgart 1886. — Über paläozoische Seesterne. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Jahrg. 1886, II. Stuttgart. — Neuer Beitr. z. K. paläoz. Seesterne. Paläontogr. XXXVI. Bd. Stuttgart 1890. — Über verstein. u. lebende Seesterne. Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. Bonn 1893. — Ein weiterer Beitr. z. K. paläoz. Seesterne. Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westfalen. Bonn 1899.

[2]) Gregory, J. W. On Lindstromaster and the classification of the Palaeasterids. Geol. Magazine Dec. IV, Vol. VI. London 1899.

[3]) Schöndorf, Fr. Paläoz. Seesterne Deutschlands. I. Teil. Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke. Paläontogr. Bd. LVI. Stuttgart 1909.

III. Beschreibung der bis jetzt in Nassau gefundenen fossilen Seesterne.

Die bis jetzt in Nassau aufgefundenen fossilen Seesterne gehören mehreren Genera an, von welchen aber nur wenige in mehreren Arten vertreten sind. Von den meisten kennt man nur je eine Species, sodass sich in diesen Fällen Genus- und Speciesmerkmale nicht von einander trennen lassen. Demgegenüber scheinen andere Genera sich zu einer wohl definierbaren Familie vereinigen zu lassen.

Familie Xenasteridae.

Seesterne mit deutlich entwickelten oberen und meist kräftigeren unteren Randplatten. Letztere etwas zahlreicher als erstere und infolgedessen unregelmäſsig mit ihnen verbunden. Die Ambulacren sind sowohl unter einander als auch jederseits mit den zugehörigen Adambulacren im Verlaufe der ganzen Ambulacralfurche gegenständig. Mundeckstücke kräftig, interradial in das Peristom vorspringend. Letzteres also adambulacral. Zwischen den Adambulacren und den unteren Randplatten sind meist verschieden grosse und verschieden angeordnete Ventrolateralplättchen eingeschoben, die mehr oder weniger weit in die freien Arme hineinlaufen. Im ventralen Interradius zwischen den Mundeckstücken und den im Armwinkel zusammenstossenden beiden grössten unteren Randplatten liegt eine Gruppe von $1 + 2$ bezw. $1 + 2 + 2$ grösseren besonders gestalteten Täfelchen, die ihrerseits entweder eng aneinander schliessen oder durch zwischen geschobene kleinere Plättchen getrennt sind. Dorsalplatten rundlich bis oval, in meist lockerem Verbande mit einander. Die Arme tragen eine Median- und zwei seitliche (obere Randplatten) Reihen grösserer Platten, die bei den meisten Genera durch kleinere rundliche Plättchen getrennt sind. Die Platten aller Reihen sind untereinander gegenständig. Die oberen Randplatten liegen an der Basis der Arme vom Interradius entfernt, letzterer wird dorsal also allein von den unteren Randplatten gebildet. Hierdurch entsteht zwischen letzteren und den zentralwärts verlaufenden oberen Randplatten ein mehr oder minder grosses, meist aber deutlich entwickeltes »Interbrachialfeld«, welches wiederum von kleineren rundlichen Plättchen erfüllt ist. Scheitelplatten klein, sehr locker nebeneinander

liegend. Anscheinend vorhanden sind das Centrale, die primären Radialia und Interradialia, zwei Centroradialia und ein Centrointerradiale. Am Aussenrande eines primären Interradiale liegt die grosse Madreporenplatte.

Xenaster Simonov, pars. em. Schöndorf.

1871. Simonovitsch, l. c. pag. 88.
1907. Schöndorf, Paläoz. Seesterne Deutschlands, I. Teil, pag. 42.

Das ursprünglich von Simonovitsch zu weit, später vom Verfasser enger gefasste Genus Xenaster enthält mittelgrosse (r : R = 10—15 : 30—45 mm) Seesterne mit mäfsig langen, gradlinig zugespitzten schlanken Armen. Die unteren Randplatten sind bedeutend kräftiger entwickelt als die oberen und bilden fast allein die seitliche Begrenzung der Arme und Scheibe. Oft sind zwischen ihnen und den oberen sehr kleine Zwischenrandplatten eingeschoben. Im ventralen Interradius liegen 1 + 2 + 2 grössere Täfelchen. Dorsales »Interbrachialfeld« ziemlich gross mit vielen kleinen rundlichen Kalkplättchen in jeweilig bestimmter Anordnung. Die Dorsalplatten sind rundlich oder oval, flach, durch drei Längsreihen kleiner Zwischenplättchen getrennt.

1. **Xenaster margaritatus** Simonov. pars. em. Schöndorf.

Tafel II, Figur 1 u. 2.

1871. Xen. margaritatus, Simonovitsch, l. c., Tafel I, Fig. I, Ia, pag. 88.
1909. Xen. margaritatus, Schöndorf, l. c., Tafel VII u. VIII, Fig. 1, pag. 43.

Die im ventralen Interradius in Gruppen von 1 + 2 + 2 liegenden grösseren Plättchen sind von einander durch wenige (etwa 3) kleinere Zwischenplättchen getrennt. Das äussere Paar stösst unmittelbar mit den beiden grössten unteren Randplatten, die innerst gelegene unpaare Platte mit den Mundeckstücken zusammen. Die Ventrolateralplatten liegen in zwei bis drei etwas unregelmäfsigen Reihen, deren mittlere etwas breitere Täfelchen enthält und bis zur Armmitte oder zuweilen auch etwas darüber hinaus aushält. Die oberen Randplatten sind sehr wenig gewölbt und greifen kaum über den Seitenrand hinüber, von der Mittelreihe sind sie durch rundliche Zwischenplättchen getrennt. Dorsales Interbrachialfeld gross.

r : R = ca. 15 : 45 mm, freie Armlänge = 33 mm, Armbreite an der Basis = ca. 15 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch hinter der Hohenrheiner

Hütte bei Niederlahnstein. 2 Exemplare (dorsal u. ventral) bekannt, Originale in der Geolog. Landesanstalt, Berlin.

Das von Sandberger (Nass. Jahrb. 1889, pag. 46) erwähnte Vorkommen bei Kemmenau beruht wahrscheinlich auf einer Verwechselung. Mir sind bisher Stücke von da nicht bekannt geworden. (Siehe auch Fussnote 1).

---

1) Ein weiteres allerdings nicht mehr auf nassauischem Gebiete gefundenes Exemplar von Xenaster margaritatus wurde mir noch während des Druckes von Herrn Prof. Dr. O. Follmann aus den oberen Koblenzschichten des Sieghaustales zwischen Coblenz und Kapellen gegenüber Niederlahnstein zugesandt. Das Stück, ein Abdruck der Dorsalseite, zeigt sehr schön die Lage der sehr grossen Madreporenplatte am Aussenrande der primären Interradialplatte. Die kleinen dorsalen Scheibenplättchen sind vollständig erhalten. Es sind abwechselnd grössere und kleinere rundliche Täfelchen. Letztere dienen namentlich zur Ausfüllung der Zwischenräume und geben dem ganzen Scheitel, der wie immer tief eingesunken ist, ein sehr zierliches Aussehen. Die primäre Interradialplatte liegt dem Zentrum anscheinend etwas näher als die primäre Radialplatte, was auch bei rezenten Seesternen öfter beobachtet wurde. Kleine rundliche Zwischenplättchen liegen auch zwischen den drei Reihen der dorsalen Armplatten und zwar sind es, genau wie früher schon von weniger gut erhaltenen Exemplaren angegeben wurde, je drei solcher Zwischenplättchen im proximalen Armabschnitt, deren mittelstes immer das grösste ist. Das dorsale Interbrachialfeld ist ziemlich gross, ca. 4 mm breit, und ebenfalls von rundlichen Täfelchen in der a. a. O. ausführlich beschriebenen Anordnung erfüllt. Von den unteren Randplatten sind nur die innersten, den Interradialbogen bildenden Platten, nebst einigen sich distal an diese anschliessenden sichtbar. Zwischen ihnen und den oberen Randplatten liegen wiederum kleine Zwischenrandplättchen.

Die Ventralseite ist leider nicht mehr vorhanden. Nur der eine dem Madreporiten-Radius benachbarte Arm setzt sich noch ca. 15—20 mm ins Gestein fort, doch konnte derselbe wegen der zahlreichen darin sitzenden Brachiopodenabdrücke nicht gut gespalten werden ohne dass grössere Stücke verloren gingen. Es wurde deshalb, zumal der im Gestein steckende distale Armabschnitt infolge der deutlich sichtbaren Auswitterung keine bemerkenswerten Aufschlüsse mehr zu bieten schien, vorläufig von einer Präparation desselben abgesehen. Jedenfalls dürfte die Ventralseite von der von Xenaster margaritatus nicht verschieden gewesen sein.

Maſse: $r = 16$ mm. R soweit erhalten $= 25$ mm + ca. 15—20 mm des noch im Gestein steckenden distalen Teiles. Armbreite an der Basis = 11 mm. Grösste Breite der Madreporenplatte = $6^1/_2$ mm. Fundort und geologisches Alter: Das einzige Exemplar wurde von O. Follmann in den oberen Koblenz-Schichten des Sieghaustales zwischen Coblenz und Kapellen aufgefunden. Das Original befindet sich in der Sammlung des Entdeckers.

2. **Xenaster dispar** Schöndorf.

Tafel III. Fig. 3.

1871. Xen. margaritatus juvenis, Simonovitsch, l. c., Tafel II, Fig. II.
1909. Xen. dispar, Schöndorf, l. c., Tafel IX, Fig. 1, pag. 50.

Diese etwas schlankere Form wurde ursprünglich von Simonovitsch mit margaritatus vereinigt und als Jugendform angesprochen. Sie unterscheidet sich von letzterem durch die abweichende Täfelung der Ventralseite. Ventrolateralplatten vor der Armmitte aufhörend. Von den ventralen Interradialtafeln sind nur die unpaare Platte und das mittlere Plattenpaar durch kleine Zwischenplättchen getrennt. Dorsalseite weniger gut bekannt. Dorsales Interbrachialfeld anscheinend kleiner als bei vorigem und mit weniger Täfelchen.

r : R = 14 : 45 mm, freie Armlänge = 34 mm, Armbreite an der Basis = ca. 14 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein: Ein Exemplar (Dorsal- und Ventralseite) in der Sammlung des Naturhistor. Vereins f. preuss. Rheinlande und Westfalen in Bonn. Miellen a. d. Lahn: Eine Ventralseite in der Paläontolog. Sammlung der Universität Marburg.

3. ? **Xenaster rhenanus** Joh. Müller spec.

1855. Asterias (Archaeasterias) rhenana, Joh. Müller, l. c., Tafel I, Fig, 4—6, pag. 6 u. 8.
1907. Xenaster rhenanus, Schöndorf, Centralbl. f. Mineralogie etc. Fig. 1—6, pag. 743 f.

Diese nur mangelhaft bekannte Species, der erste fossile nassauische Seestern, unterscheidet sich von margaritatus durch die viel geringere Grösse und die spärlichere Entwickelung der ventralen und dorsalen Zwischenplättchen. Die oberen Randplatten greifen anscheinend etwas weiter über den Seitenrand der Arme über. Dorsales Interbrachialfeld klein. Nach den äusserst dürftigen Funden lässt sich die generische Zugehörigkeit zu Xenaster (in unserem engeren Sinne) noch nicht mit voller Bestimmtheit nachweisen.

r : R = ca. 7 (9) : 24 (33) mm, freie Armlänge = 20 (25) mm; Armbreite an der Basis = ca. 8 mm.

Obere Koblenzschichten, Kemmenau b. Ems. Originale in der Paläontolog. Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin.

Xenaster simplex Simonov. ist keine selbständige Art, sondern die Ventralseite zu Spaniaster latiscutatus Sandb. spec. (siehe diesen).

Agalmaster Schöndorf.

1871. Xenaster, Simonovitsch, l. c., Tafel II, Fig. III, IIIa.
1909. Agalmaster, Schöndorf, l. c., pag. 58.

Im allgemeinen breitarmigere Formen als die zu Xenaster gehörigen Species. Die Ventralplatten sind flach, selbst die unteren Randplatten nur wenig gewölbt. Über den Seitenrand greifen sie im Gegensatz zu Xenaster nur wenig über, sodass hier hauptsächlich die oberen Randplatten die Begrenzung der Seitenwand übernehmen. Die ventralen Interradialplatten auch hier in Gruppen von 1 + 2 + 2 Platten. Dorsales Interbrachialfeld klein mit weniger zahlreichen Füllplättchen. Dorsalplatten stärker gewölbt.

4. **Agalmaster miellensis** Schöndorf.

Tafel III, Fig. 2, Tafel IV, Fig. 1 u. 2.

1909. Agalmaster Miellensis, Schöndorf, l. c., Tafel IX, Fig. 4, Tafel XI, Fig. 1, pag. 58.

Ventrolateralplatten in zwei Reihen, ungleich gross. Die Plättchen der inneren Reihe kleiner als die der äusseren. Die im ventralen Interradius liegenden grösseren Platten stossen mit den Mundeckstücken bezw. den unteren Randplatten zusammen. Nur das mittlere Paar ist von dem äusseren Plattenpaar und der inneren unpaaren Platte durch kleine Zwischenplättchen getrennt. Dorsalplatten kräftig, stark gewölbt. Zwischen der Mittelreihe und den oberen Randplatten liegen kleinere Zwischenplättchen. Madreporit gross, mit unregelmäfsig vertiefter Oberfläche.

r : R = 17 : 43 mm; freie Armlänge = ca. 30 mm; Armbreite an der Basis = 19 mm.

Obere Koblenzschichten, Miellen a. d. Lahn. Original in der Sammlung des naturwissensch. Vereins zu Coblenz (Koll. Schwerd).

5. **Agalmaster grandis** Schöndorf.

Tafel III, Fig. 1.

1871. Xenaster margaritatus, Simonovitsch, l. c., Tafel II, Fig. III, IIIa.
1909. Agalmaster grandis, Schöndorf, l. c., Tafel IX, Fig. 5, pag. 62.

Der vorigen Art durch die ventral ziemlich flachen und breiten Arme sehr ähnlich. Ventrolateralplatten anscheinend unregelmäfsig, kleiner und in mehrere unregelmäfsige Reihen geordnet. Die grösseren Platten des ventralen Interradius sind alle durch kleinere Zwischenplättchen getrennt.

r : R = 18 : 45 mm, freie Armlänge = ca. 35 mm, Armbreite an der Basis = 22 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein.

Das der Abbildung von Simonovitsch zugrunde gelegte Original ist bisher nicht aufzufinden gewesen, ein Guttaperchaabdruck davon befindet sich im Senckenb. Museum zu Frankfurt a. M.

6. **Agalmaster intermedius** Schöndorf.

1909. Agalmaster intermedius, Schöndorf, l. c., Tafel XI, Fig. 14, pag. 82.

Schlanker als die beiden vorhergehenden Arten und deshalb sich mehr dem Xenaster margaritatus nähernd. Ventrolateralplatten einreihig; zuweilen liegen noch einige kleinere Plättchen neben der Hauptreihe. Die Anordnung der grösseren Platten im Interradius entspricht der von Ag. miellensis. Die unteren Randplatten sind ziemlich flach. Dorsale Plattenreihen unter einander durch kleinere Zwischenplättchen getrennt. Die oberen Randplatten stärker gewölbt als bei margaritatus und weiter über den Seitenrand der Arme übergreifend. Auch die übrigen Dorsalplatten sind stärker gewölbt als bei Xenaster margaritatus. Das dorsale Interbrachialfeld ist grösser als das von Ag. miellensis, entspricht etwa dem von Xenaster margaritatus, enthält jedoch grössere und weniger zahlreiche Füllplättchen. Madreporenplatte im Umrisse unregelmäfsig rundlich mit schwach vertiefter Oberfläche.

r : R = 15 : 36 mm, freie Armlänge = 25 mm, Armbreite an der Basis = 16 mm.

Obere Koblenzschichten. Miellen a. d. Lahn. Original im Senckenb. Museum zu Frankfurt a. M.

Spaniaster Schöndorf.

1855. Coelaster, Sandberger. Verstein. d. rhein. Schichtensystems in Nassau, pag. 381.

1879. Xenaster, Zittel. Handb. d. Paläontologie, I. Bd., 3. Lief., pag 454.

1907. Spaniaster, Schöndorf. Jahrb. d. Nass. Vereins f. Naturk., 60. Jahrg., pag. 176.

Wie an anderer Stelle ausführlicher auseinandergesetzt wurde, ist das von den Gebr. Sandberger in ihren Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau aufgeführte Genus Coelaster, welches jedoch nicht mit dem gleichnamigen Genus von Agassiz identisch ist, nicht

mehr aufrecht zu erhalten. Es wurde deshalb für den hierzu gerechneten Seestern ein neues Genus Spaniaster vorgeschlagen. Schon damals vermutete Verfasser, dass der kleine, von Simonovitsch beschriebene Xenaster simplex möglicherweise hierher gehöre und die von Coelaster = Spaniaster noch nicht bekannte Ventralseite repräsentiere, welche Ansicht sich inzwischen durch Auffindung von Ventral- und Dorsalseite im Zusammenhange bestätigt hat.

Charakterisiert ist Spaniaster durch die viereckige Form seiner Dorsalplatten, die durch keine Zwischenplättchen getrennt sind, sondern eng aneinander grenzen; kein dorsales Interbrachialfeld. Die Ventrolateralplatten sind bis auf eine im Interradius gelegene reduziert.

Obwohl von diesem Genus mehrere Exemplare hierher gehöriger Seesterne bekannt sind, ist eine strenge Trennung der Genus- und Species-Charaktere noch nicht möglich. Aus Nassau nur eine Art:

7. **Spaniaster latiscutatus** Sandberger spec.

Tafel V, Fig. 1—3.

1855. Coelaster latiscutatus, Sandberger, G. u. Fr., Rheinisches Schichtensystem, Tafel XXXV, Fig. 1, 1a, pag. 381.

1871. Xenaster simplex, Simonovitsch, l. c. Tafel III, Fig. 1, 1a, pag. 97.

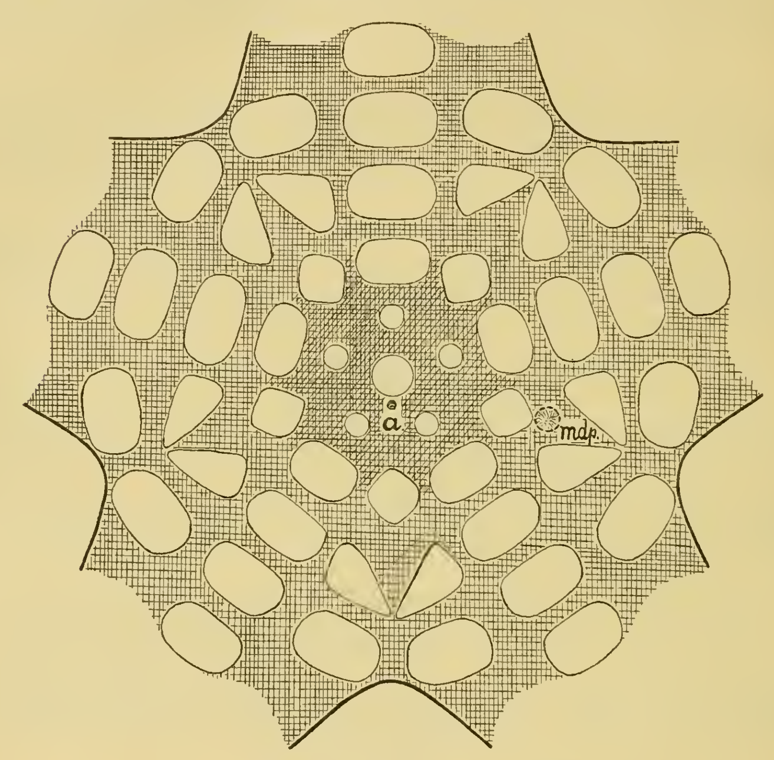
1907. Spaniaster latiscutatus, Schöndorf, Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk., Textfig. 3, pag. 175.

Das von den Gebr. Sandberger beschriebene Exemplar (Original im Naturhistorischen Museum zu Wiesbaden) stammt nicht aus Nassau, sondern von Unkel bei Bonn. Dagegen hat sich die Ventralseite dieser Species, welche früher als besondere Art Xenaster simplex Simonov. beschrieben wurde, bei Niederlahnstein gefunden.

Sehr kleiner Seestern mit kurzen dicken Armen. Letztere sind distal stark verschmälert, ihr Seitenrand infolgedessen stark geschwungen. Dorsalplatten kräftig, abgerundet viereckig, untereinander gegenständig. Scheibenplatten (siehe Textfigur 2, Seite 32) schwächer, rundlich. Madreporit unbekannt. Untere Randplatten gross und fast allein die Seitenwand der Scheibe und Arme begrenzend. Ventrolateralplatten fehlend, nur im ventralen Interradius eine einzige unpaare Platte vorhanden.

r : R = 4 : 11 mm, freie Länge der Arme = 11 mm, Armbreite an der Basis = 5 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein. Original anscheinend verschwunden. Guttaperchaabdruck der Ventralseite in der Paläontologischen Sammlung der Universität Bonn. Die Fundortsangabe[1]) Kemmenau, Ems (Sandberger, Nass. Jahrb. 1889, pag. 46) ist falsch.



Textfigur 2.

Schematische Anordnung der Dorsalplatten von Spaniaster latiscutatus Sandberger spec.

(Kopie aus Nass. Jahrb., 61. Jahrg., 1907.)

a = vermutliche Lage des Afters, mdp. = vermutliche Lage der Madreporenplatte.

8. **Asterias acuminata** Simonov.

Tafel V, Fig. 4 u. 5.

1871. Asterias acuminatus, Simonovitsch, l. c., Tafel III, Fig. II, II a, pag. 180.

Von diesem von Simonovitsch beschriebenen kleinen Seesterne konnte weder das Original noch ein Guttapercha- etc. Abdruck bis jetzt

---

1) Simonovitsch, l. c. pag. 81, Quenstedt, Petrefaktenkunde, IV, pag. 73.

aufgefunden werden, sodass wir hinsichtlich der Beschreibung und Abbildung dieser Species allein auf die Darstellungen des oben genannten Autors angewiesen sind.

Asterias acuminata ist ein kleiner Seestern mit gradlinig zugespitzten, mäfsig langen Armen, die zentral unmittelbar zusammenstossen, sodass für die Entwickelung einer eigentlichen Körperscheibe kein Raum übrig bleibt. Die Täfelung der Ventralseite erinnert an die von Spaniaster latiscutatus Sandb. spec. (= Xenaster simplex Simonov.). Der Rand der Arme wird von einer Reihe kräftiger, anscheinend rechteckiger Platten (ventrale Randplatten?) eingefasst. Im Armwinkel liegt nur eine einzige unpaare Platte. Zwischen diesen (Rand?) Platten und den Adambulacren liegen keine Ventrolateralplatten. Die Ambulacren sind an dem Original (nach Simonovitsch) nicht erhalten, ebenso fehlen die Mundeckstücke. Die Dorsalseite zeigt sechs Plattenreihen, je drei zu beiden Seiten der Medianlinie, die Platten dieser drei Reihen sind unter einander gegenständig und anscheinend schuppig übereinander gelagert. Die dorsalen Scheitelplatten scheinen nicht mehr vorhanden zu sein.

r : R = 5 : 20 mm, freie Armlänge = 16 mm, Armbreite an der Basis = 5—6 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch bei Braubach. Original unbekannt.

Asterias acuminata Simonov. gehört keineswegs zu dem rezenten Genus Asterias. Bei einer späteren Neuuntersuchung des Originales dürfte wahrscheinlich ein nov. genus für diese Species aufgestellt werden.

9. **Asterias spinosissima** Ferd. Roem.

1862—64. Asterias spinosissima, Ferd. Roemer, Paläontogr., IX. Bd., Tafel XXIX, Fig. 4, pag. 147.

Von der nur sehr ungenügend bekannten Asterias spinosissima führt Sandberger[1]) (l. c. pag. 19) »gut bestimmbare Bruchstücke« aus den Hunsrückschiefern (Ripidophyllenschiefern Sandb.) der Grube Wilhelm im Wispertale aus der Sammlung des Bergrates Ulrich zu Diez an. In der Sammlung des naturhistorischen Museums zu Wiesbaden liegt ein grösseres Schieferstück mit Echinodermenresten, dessen von Sandberger geschriebene Etikette die obige Artbestimmung und Fundorts-

[1]) Siehe auch Fuchs, Alex. Das Unterdevon der Loreleygegend. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturkunde, Jahrg. 52, Wiesbaden 1899, pag. 10.

angabe trägt. Es ist deshalb sicher eines seiner »gut bestimmbaren Bruchstücke« der Asterias spinosissima. Die auf diesem Schieferstück liegenden Reste stammen nun aber nicht von Asteriden, sondern von Crinoiden und zwar sind es hauptsächlich Bruchstücke der Arme, deren feine Pinnulä ihm die von Roemer gezeichneten dünnen Stacheln der Ast. spinosissima vortäuschten. Ob ausser dem vorliegenden noch andere Bruchstücke existierten, entzieht sich meiner Kenntnis. Jedenfalls waren solche in der Sammlung des Wiesbadener naturhistorischen Museums, welches die Sandbergerschen Originale besitzt, bis jetzt nicht aufzufinden.

Asterias spinosissima Ferd. Roem. muss demnach aus der Liste der nassauischen Seesterne gestrichen oder ihr Vorkommen doch sehr fraglich gelassen werden.

10. **Helianthaster rhenanus** Ferd. Roem.

1862—64. Helianthaster rhenanus, Ferd. Roemer, Paläontogr. IX. Bd., Tafel XXVIII, pag. 147.

1886. Helianthaster rhenanus, B. Stürtz, Paläontogr. XXXII. Bd., Tafel VIII, Fig. 3, 3a, pag. 81.

1890. Helianthaster rhenanus, B. Stürtz, Paläontogr. XXXVI. Bd., Tafel XXVI, Fig. 14, 15, Tafel XXVII, Fig. 14, pag. 218.

Ein Armbruchstück von Helianthaster rhenanus erwähnt Sandberger (l. c. pag. 19) aus den Hunsrückschiefern (Ripidophyllenschiefern Sandb.) der Grube Wilhelm im Wispertale. Das dieser Notiz zugrunde gelegte Bruchstück ist mir nicht bekannt geworden, sodass die Angabe Sandbergers nicht weiter geprüft werden konnte. Es wurde deshalb auch von einer Abbildung dieser Species abgesehen.

Helianthaster rhenanus steht bei Stürtz[1]) unter den Ophiuren mit primitiv streptospondylinen Wirbeln, während Roemer diesen Seestern noch zu den Asteriden gerechnet hatte. In einer früheren Arbeit hatte Stürtz[2]) ihn zu den Euryalen, den Medusenhäupter, gestellt. Zu den Ophiuren bezw. Euryalen im heutigen Sinne gehört Helianthaster jedenfalls nicht, wie aus seinem ganzen Habitus und vor allem der Beschaffenheit der Armwirbel, die bisher nicht richtig erkannt wurden, sicher hervorgeht. Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen,

---

1) Stürtz, Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westf., LVI. Jahrg. 1899, pag. 204.

2) Stürtz, Verh. naturh. Ver. Rheinlande u. Westf., L. Jahrg. 1893, pag. 30.

weshalb wir hier, wo es sich lediglich um spezifisches Erkennen desselben handelt, seine systematische Einreihung übergehen können.

Helianthaster rhenanus gehört zu den Seesternen mit zahlreichen (14—16) Armen und ist dadurch von den meisten übrigen leicht zu trennen. Die Arme sind lang und schlank, unverzweigt, seitlich mit kurzen Stacheln besetzt. Die Ambulacren sind gegenständig. Die Mundöffnung ist ausserordentlich gross. Die zwischen den Armen liegenden Interbrachialräume sind wenig entwickelt, mit deutlichen Randplatten versehen. Die grosse Madreporenplatte liegt ventral. Auf der Dorsalseite der Arme treten die median gelegenen gegenständigen Ambulacren und die seitlichen stacheltragenden Adambulacren meist deutlich hervor. Die Scheibe selbst scheint gekörnelt gewesen zu sein.

Die ganze bisherige Darstellung dieses schönen Seesterns bedarf einer gründlichen Revision.

Die Mafse lassen sich bei der Verschiedenheit der Arme nur angenähert bestimmen. $r =$ ca. 40 mm, $R =$ ca. 140 mm; es kommen jedoch auch bedeutend kleinere Exemplare vor.

Aspidosoma Goldf.

Das Genus Aspidosoma, von dem sich bisher mit Sicherheit nur eine einzige Species Aspidosoma petaloides Simonov. in Nassau gefunden hat, nimmt unter den paläozoischen Seesternen Deutschlands durch seine von allen lebenden und fossilen Seesternen abweichende Organisation eine besondere Stellung ein. Auf die speziellere innere Organisation die in einer diesem Genus allein gewidmeten Monographie ausführlicher behandelt wurde, wollen wir hier, wo es sich hauptsächlich um eine der spezifischen Bestimmung dienende Fixierung der Species handelt, nicht näher eingehen, zumal die Eigentümlichkeiten dieses Genus, die es von allen anderen Asteriden und Ophiuriden unterscheiden, schon in seiner äusseren Skelettierung hervortreten und eine sichere Erkennung auch ohne Kenntnis des etwas komplizierten inneren Aufbaues gewährleisten.

Von einer zentralen meist recht gut entwickelten Scheibe strahlen fünf mehr oder weniger lange Arme aus, die bei den einzelnen Arten eine ganz verschiedene Gestalt besitzen können. Auf der Ventralseite verläuft von dem zentral gelegenen Peristom radial längs der Arme eine breite Rinne, die ventrale Armfurche, die jedoch aus hier nicht näher zu erörternden Gründen entgegen den bisherigen Ansichten

nicht mit der Ambulacralfurche der Asteriden identifiziert werden darf. Im Grunde dieser Furche verlaufen zwei mit einander alternierende Plattenreihen, die Ambulacren. Ihre Form ist eine ganz andere als bei den übrigen Seesternen. Man unterscheidet einen medianen etwa zylindrischen »Körper«, von dem ein mehr oder weniger langer »Fortsatz« seitlich ausstrahlt. Dieser Fortsatz läuft auf einen gleichen Fortsatz der äusseren Plattenreihe, welche die Armfurche umsäumt, die Adambulacren, zu. Die Ambulacren sind also unter einander alternierend mit je einem zugehörigen Adambulacrum derselben Seite dagegen korrespondierend gestellt. Zwischen je zwei Ambulacren und je zwei Adambulacren liegt zu beiden Seiten der zusammenstossenden Fortsätze eine grosse und tiefe Grube, die überall deutlich zu sehen ist. Diese Gruben sind nicht, wie bisher stets angenommen wurde, die »Ambulacralporen«, d. h. die Durchtrittsstellen für die vom radiären Wassergefäss zwischen den Ambulacren nach den innerlich gelegenen Ampullen führenden Seitenzweige, sondern es sind einfache in die ventrale Aussenfläche der Ambulacren bezw. Adambulacren eingesenkte Gruben, die zur Insertion der Ambulacralfüsschen dienten. Die Ambulacren liegen mit ihrer ventralen Aussenfläche tiefer als die Adambulacren, welche dadurch ventral weiter heraustreten, wodurch eben jene erwähnte ventrale Armfurche gebildet wird. Nahe dem Munde sind die Adambulacren zu den Mundeckstücken, kräftigeren etwa dreieckigen Platten, umgewandelt. Diese Mundeckstücke springen interradial in das Peristom zentralwärts vor und ragen meist auch etwas über die übrige Ventralfläche heraus. Die interradiale Fläche der Körperscheibe selbst trägt keinerlei Skelettplatten [1]) mit Ausnahme einer einzigen rundlichen Madreporenplatte, die ventral dicht neben den Adambulacren nahe dem Peristom gelegen ist. Die Madreporenplatte ist bei unserer nassauischen Art jedoch noch nicht nachgewiesen. Der nach aussen konkave Rand der Körperscheibe wird von einer Reihe einfacher Randplatten eingefasst. Die Randplatten sind einfach, d. h. ein und dieselbe Platte begrenzt sowohl den ventralen wie dorsalen und den seitlichen Rand der Körperscheibe. Da, wo die Randplatten mit den Adambulacren der Arme zusammenstossen, werden sie sehr klein und verschwinden schliesslich ganz, sodass in dem freien

---

[1]) Zuweilen liegen in den Ecken zwischen den Randplatten und den Adambulacren einige wenige „Verstärkungsplättchen". Die von mehreren Autoren angegebene „schuppige Skelettierung" der Körperscheibe beruht auf einem Irrtum.

Teile der Arme die Adambulacren unmittelbar an der Aussenseite liegen und ihrerseits die Randbegrenzung übernehmen. Die Körperscheibe setzt sich also bei Aspidosoma nicht in die Arme fort.

Die Dorsalseite ist wesentlich einfacher skelettiert als die Ventralseite. Auch hier ist die Körperscheibe, abgesehen von den schon erwähnten Randplatten von jeglichen Skelettplatten vollständig frei. Dagegen liegen im Gegensatz zu allen lebenden und fossilen Asteriden die Ambulacren und Adambulacren auch dorsal an der Aussenseite, wo sie, wie ihre Skulptur beweist, noch mit äusseren Skelettanhängen, Stacheln etc. bedeckt waren. Die Ambulacren und Adambulacren bilden dorsal längs der Arme vier Reihen, deren beide mittelsten mit einander alternieren. Die Form der Ambulacren und Adambulacren ist dorsal wesentlich die gleiche. Es sind länglich viereckige (oder zuweilen scheinbar abgerundet sechseckige) Platten mit deutlich konvexer Aussenseite, die dicht von meist grober Skulptur in Gestalt unregelmäfsiger Pusteln bedeckt ist. Innerhalb der Scheibe treten die Adambulacren weniger stark hervor. Die Oberfläche der proximalen Ambulacren ist nicht mehr konvex sondern konkav, aber stets von Skulptur bedeckt. Die ersten Ambulacren sind sehr stark vergrössert und in ihrer Gestalt etwas modifiziert. Sie wenden sich vom Radius ab, dem Interradius zu, wo sie sich auf die, dorsal meist nicht sichtbaren Mundeckstücke auflegen. Ein mehrgliederiges »Scheitelskelett«, wie es von einigen Autoren abgebildet wird, ist nicht vorhanden, der »Scheitel« wird nur durch das vergrösserte, dorsal durchgedrückte Mundskelett gebildet. Systematisch gehört Aspidosoma nicht, wie bisher stets angenommen, zu den Asteriden, sondern mit einigen anderen angeblichen »Ophiuren« zu einer besonderen nur auf das Paläozoikum beschränkten Gruppe.

Von diesem merkwürdigen Genus hat sich mit Sicherheit bis jetzt in Nassau nur eine Art gefunden.

11. **Aspidosoma petaloides** Simonovitsch.

Tafel IV, Fig. 4 u. 5.

1871. Aspidosoma petaloides. Simonovitsch, l. c., Tafel IV, Fig. 1—3, pag. 106.

Ziemlich kleiner Seestern mit gut entwickelter Körperscheibe. Die an der Basis recht breiten Arme verschmälern sich distal sehr rasch, wodurch bei gerade ausgebreiteten Armen ihre blumenblattartige Gestalt bedingt wird, die dieser Species den Namen gegeben hat. Die Rand-

platten, 6—8 an Zahl, sind ausserordentlich kräftig und treten dorsal und ventral stark hervor. Alle Platten sind meist grob skulpturiert. r : R = 7 : 20 mm, freie Armlänge = ca. 14, Armbreite an der Basis der Arme = ca. 6 mm.

Obere Koblenzschichten. Alter Steinbruch hinter der Hohenrheiner Hütte bei Niederlahnstein. Originale in der Geologischen Landesanstalt zu Berlin und in der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn.

Die vorliegende Species wurde anfänglich von Weiss[1]) als Aspidosoma Tischbeinianum Roemer aufgeführt.

12. Aspidosoma Arnoldi Goldfuss.

1848. Aspidosoma Arnoldii, Goldfuss. Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. 5. Jahrg. Bonn 1848. Tafel V, pag. 145.

Reste von Aspidosoma Arnoldi Goldf. werden von Singhofen bei Nassau aus den Porphyroiden (Limoptera- oder Aviculaschiefern) angegeben. Mir ist bisher keines dieser Stücke zu Gesicht gekommen und muss ich daher die Richtigkeit jener Angaben vorläufig noch ungewiss lassen. Aspidosoma Arnoldi wird auch aus dem Hessischen aus den unteren Koblenzschichten von Oppershofen in der Wetterau bei Butzbach angegeben (cf. Sandberger, Nass. Jahrb. 1889, pag. 31 u. 36).

Körperscheibe verhältnismäfsig klein. Arme lang und schlank, sehr fein zugespitzt, oft zierlich hin und her gebogen. Randplatten deutlich 8—10 an Zahl. Adambulacren zuweilen noch mit feinen Stacheln besetzt.

r : R = ca. 8 : 33 mm (Original), in der Regel jedoch kleiner.

Diese Art kommt namentlich in den Tonschiefern der unteren Koblenzschichten der linken Rheinseite bei Winningen, hier oft in grosser Individuenzahl, jedoch nicht bei Singhofen[2]) vor.

Beschreibung neuer fossiler Seesterne aus Nassau.

Miomaster Drevermanni, nov. gen., nov. spec.

Tafel III, Fig. 4 u. Tafel IV, Fig. 3.

Der vorliegende Seestern ist wie die übrigen als Abdruck im Sandstein der oberen Koblenzschichten erhalten, und bis jetzt nur in

[1]) Weiss. Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf. 26. Jahrg. 1869. Sitz.-Ber. pag. 43.

[2]) Simonovitsch, l. c., pag. 81.

einem einzigen Exemplar bei Miellen a. d. Lahn gefunden. Der Abdruck der Ventralseite ist einigermafsen vollständig, sodass die Skelettierung der Ventralseite mit hinreichender Sicherheit ermittelt werden konnte. Die Dorsalseite dagegen ist nur äusserst fragmentarisch erhalten, die Dorsalplatten sind noch dazu durch eine seitliche Zusammenpressung der Arme sehr gestört, sodass die Dorsalplatten z. T. wirr durcheinander geschoben sind und ihre frühere Anordnung nicht mehr erkennen lassen. Wir müssen uns deshalb mit einer fast alleinigen Kenntnis der Ventralseite begnügen. Immerhin gibt uns das Fragment der Dorsalseite, wenn auch kein einigermafsen vollständiges Bild, so doch einige wertvolle Anhaltspunkte.

Beschreibung der Ventralseite. Auf der Ventralseite liegen die Platten wenigstens einiger Radien und Interradien noch hinreichend ungestört, um ihre frühere Anordnung vollkommen klar erkennen zu lassen. Die Ambulacren sind nur an einigen Stellen angedeutet, aber nicht deutlich erkennbar. Besser sind die Adambulacren erhalten. Sie sind im Verlaufe der ganzen Furche gegenständig, oft etwas aus ihrer senkrechten Stellung verschoben und zeigen dann ihre adorale bezw. aborale, zur Aufnahme des unteren Längsmuskels etwas vertiefte Fläche. Die Mundeckstücke treten wie immer so auch hier stärker hervor. Sie zeigen die gewöhnliche Gestalt. Neben den Adambulacren verlaufen längs des Randes die unteren Randplatten, beide sind also nicht durch Ventrolateralplatten getrennt. Die Verbindung der unteren Randplatten mit den Adambulacren ist unregelmäfsig. Bald kommen zwei Adambulacren auf eine Randplatte, bald weniger. Letztere sind länglich viereckig, ihre Längserstreckung liegt in der Richtung des Radius. Nur die beiden ersten unteren Randplatten, welche im Armwinkel zusammenstossen, sind anders gestaltet und übertreffen die folgenden bedeutend an Grösse. Entsprechend ihrer Lage sind sie fünfseitig. Interradial und zentralwärts klaffen ihre inneren Ränder, sodass hierdurch ein entsprechender Winkel frei bleibt. Innerhalb dieses Winkels liegt ein grösseres unpaares Plättchen. Seitlich greifen die Randplatten über den Körperrand hinüber und nehmen so auch an der seitlichen Begrenzung der Arme teil. Die bei Xenaster etc. so zahlreich entwickelten Ventrolateralplatten fehlen hier also fast vollständig, bezw. sind sie auf eine einzige unpaare Platte reduziert, die den Zwischenraum zwischen den Mundeckstücken und den beiden ersten unteren Randplatten gerade ausfüllt.

Mafse: r = 8 mm, R (rekonstruiert) = 35 mm, r : R = 1 : $4^1/_2$. Breite der Arme an ihrer Basis = 7,5—8 mm. Grösste Breite der ersten unteren Randplatte = 3 mm, ihre grösste Länge = 2—2,5 mm.

Beschreibung der Dorsalseite. Die Dorsalseite ist, wie erwähnt, nur sehr fragmentarisch erhalten, zudem liegen die Platten sehr gestört, teilweise mit fremden Skelettplatten zusammen, sodass ihre ursprüngliche Anordnung kaum mehr zu erkennen ist. Die oberen Randplatten sind kräftig entwickelt und an der Begrenzung der seitlichen Körperwand ebenfalls beteiligt, sie sind länger als die unteren, sodass ihre gegenseitige Verbindung mit diesen unregelmäfsig wird. Sie sind nicht so flach wie bei Xenaster, sondern über ihrer breiten Basis deutlich gewölbt. Ihre innere, der Medianlinie zugekehrte Partie ist verschmälert. Die Medianlinie der Arme wurde von rundlichen Platten eingenommen, die als stumpfer Kiel über die seitlich abfallenden Ränder hervorragten. Da gerade der mittlere Teil des dorsalen Armskelettes stark zerstört ist, lässt es sich nicht einmal mit Sicherheit feststellen, ob die oberen Randplatten von den Mittelplatten durch zwischengeschobene kleinere Plättchen getrennt waren, oder ob die drei dorsalen Plattenreihen unmittelbar zusammenstiessen. Das Zentrum ist gleichfalls sehr zerstört und von mancherlei nicht hierhergehörigen Skelettplättchen verdeckt. Im Armwinkel scheinen die oberen Randplatten vom Rande abzubiegen, sodass also auch bei dieser Species ein dorsales »Interbrachialfeld« vorhanden wäre, was ihre Einreihung in die Familie der Xenasteridae veranlassen könnte. Doch müssen hierüber noch bessere Funde abgewartet werden.

Fundort und geologisches Alter. Das einzige bis jetzt vorhandene Exemplar wurde von Herrn Dr. Drevermann in den oberen Koblenzschichten bei Miellen a. d. Lahn gefunden. Das Original befindet sich im Senckenbergschen Museum zu Frankfurt a. M.

Xenaster elegans Schöndorf.

Tafel IV, Fig. 6 u. 7.

1909. Xenaster elegans, Schöndorf. Asteriden d. rhein. Grauwacke. Tafel IX, Fig. 2 u. 3, pag. 53.

Xenaster elegans war bisher nur aus dem Koblenzquarzit des Königstuhls bei Rhens a. Rh. in einem einzigen Exemplare bekannt geworden. Inzwischen hat sich auch ein Exemplar dieser Species aus Nassau

gefunden, welches Herr Professor O. Follmann 1894 in den oberen Koblenzschichten südlich Oberlahnstein sammelte.

Das vorliegende Stück besteht aus dem Abdrucke der Ventral- und dem der zugehörigen Dorsalseite. Der Abdruck der Ventralseite ist nur wenig vertieft und liefert deswegen namentlich im zentralen Teile weniger scharfe Bilder. Er enthält die Abdrücke von 4 Armen, welche nur im distalen Teile unvollständig sind. Ein Arm ist noch dazu in der Mitte eingebrochen, sodass das Guttapercha in die darunter liegende Höhlung eindringt und den positiven Abdruck an dieser Stelle dadurch stets etwas verzerrt. Die Dorsalseite ist deutlicher, wenn auch nur fragmentarisch erhalten. Die Armspitzen sind wie meist abgebrochen.

Der Habitus der Ventralseite ist durch die gradlinig zugespitzten Arme und die eigenartig getäfelten Interradien ein durchaus Xenaster-artiger. Die Arme sind schlank, am Rande mit kräftigen Randplatten besetzt, die deutlich über den Seitenrand hinübergreifen. Ihre Form ist die der übrigen Xenasterarten, breiter als lang. Die Täfelung des ventralen Interradius besteht aus $2 \times 2 + 1$ Platten mit dem bereits bekannten verschiedenen Umriss. Das äussere Plattenpaar schliesst sich direkt an die beiden ersten unteren Randplatten an. Zwischen dem äusseren und dem mittleren Plattenpaare scheinen dagegen kleinere Zwischenplättchen zu liegen. Die unpaare Platte, welche sich an die Mundeckstücke anlegt, liegt von dem mittleren Plattenpaare etwas entfernt, war von diesem wahrscheinlich auch durch kleine Zwischenplättchen geschieden. Letztere sind jedoch infolge der grobkörnigen Beschaffenheit des Sandsteins kaum mehr deutlich erhalten. Zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacren liegt eine einfache Reihe kleiner Ventrolateralplättchen, welche etwa bis zur vierten unteren Randplatte reichen, also nicht über die Armmitte aushalten. Die Adambulacren sind überall gegenständig. Die Ambulacren sind nicht mehr deutlich erkennbar.

Die im allgemeinen flache Ventralseite und geringe Wölbung der Ventralplatten erinnern lebhaft an die ähnlich gestaltete von Xenaster elegans. Hier wie dort setzen die Ventrolateralplatten nur wenig auf die freien Arme fort, wodurch diese etwas schlanker erscheinen. Mit Xenaster elegans stimmt auch die Täfelung des ventralen Interradius überein, ebenso die Täfelung der Dorsalseite.

Die Dorsalseite besitzt wie die Ventralseite ein durchaus Xenaster-artiges Aussehen. Sie zeigt drei Reihen kleiner Skelettplatten längs der Arme, nämlich eine Mittelreihe und zwei seitliche Reihen (obere Randplatten). Letztere sind oval, mit ihrem breiteren Ende den unteren Randplatten aufgelagert. Sie sind deutlich gewölbt und infolgedessen auch an der Begrenzung der seitlichen Armwand beteiligt. Die ersten Paare der oberen Randplatten liegen nicht am Rande, sondern mehr der Medianlinie und dem Zentrum genähert, sodass etwa die ersten vier der unteren Randplatten allein den Interradius begrenzen. Das auf diese Weise zwischen ihnen und den vom Rande abbiegenden oberen Randplatten freibleibende dorsale Interbrachialfeld ist mäſsig gross (grösste Breite ca. 3 mm) und von kleinen rundlichen Täfelchen erfüllt. Zwischen den oberen Rand- und den dorsalen Mittelplatten sind kleinere Zwischenplättchen eingeschoben. Die rundlichen Mittelplatten sind stärker gewölbt und bilden einen erhabenen Kiel in der dorsalen Medianlinie der Arme. Der Scheitel ist infolge der lockeren Skelettierung tief eingesunken. Von den Scheitelplättchen sind nur einige wenige noch erhalten. Alle Dorsalplatten sind deutlich skulpturiert.

Maſse (ventral gemessen): r = 10 mm, R = 35—38 mm (grösste erhaltene Länge = 32 mm). Armbreite an der Basis = 11 mm. Breite der ersten unteren Randplatte = 3,5—4 mm, ihre Länge = 2 mm.

Fundort und geologisches Alter. Das vorliegende zweite Exemplar von Xenaster elegans wurde von O. Follmann 1894 im Grünbachtal südlich Oberlahnstein aufgefunden. Es stammt aus den oberen Koblenzschichten, nahe deren Grenze zum Koblenzquarzit. Das Original befindet sich in der Paläontologischen Sammlung der Universität Göttingen.

Vor kurzem wurde auch ein neues Exemplar von Xenaster magaritatus Sim. em. Schöndorf von O. Follmann in den oberen Koblenzschichten südlich Coblenz aufgefunden. (Vergl. Fussnote Seite 27.)

Verzeichnis der erwähnten Literatur.

Goldfuss. Ein Seestern aus der Grauwacke. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. und Westfalen. 5. Jahrg. Bonn 1848.

Gregory, J. W. On Lindstromaster and the Classification of the Palaeasterids. Geol. Mag. Dec. IV, Vol. VI. London 1899.

Müller, Joh. in F. Zeiler u. Ph. Wirtgen. Bem. üb. d. Petref. d. ältern Devon. Gebirge am Rhein etc. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westfalen. 12. Jahrg. Bonn 1855.

Quenstedt. Petrefaktenkunde Deutschlands. IV. Bd. Asteriden und Encriniden etc. Leipzig 1876.

Roemer, Ferd. Neue Asteriden und Crinoiden aus Devon. Dachschiefer von Bundenbach. Paläontogr. IX. Bd. 1862—64.

Sandberger, G. et Fr. Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—56.

Sandberger, Fr. Üb. d. Entwick. d. unteren Abteil. d. devonischen Systems in Nassau. Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. 42. Jahrg. Wiesbaden 1889.

Schöndorf, Fr. Der Genus Sphaeraster und seine Beziehungen zu rezenten Seesternen. Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. 59. Jahrg. Wiesbaden 1906.

— Üb. Archaeasterias rhenana Joh. Müller u. die Porenstellung paläozoischer Seesterne. Zentralblatt f. Mineralogie. Stuttgart 1907.

— Üb. einen fossilen Seestern Spaniaster latiscutatus Sandb. spec. aus d. naturh. Mus. zu Wiesbaden. Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. 60. Jahrg. Wiesbaden 1907.

— Paläozoische Seesterne Deutschlands. 1. Teil. Die echten Asteriden d. rhein. Grauwacke. Paläontogr. LVI. Bd. Stuttgart 1909.

— Die Asteriden d. russischen Carbon. erscheint in d. Paläontogr.

Simonovitsch, Spirid. Üb. einige Asterioiden d. rhein. Grauwacke. Sitz.-Ber. Wien. Ak. LXIII. Bd. Wien 1871.

Stürtz, B. Beitr. z. Kenntnis paläoz. Seesterne. Paläontogr. XXXII. Bd. Stuttgart 1886.

— Üb. paläoz. Seesterne. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1886, II.

— Neuer Beitr. z. Kenntnis paläoz. Seesterne. Paläontogr. XXXVI. Bd. Stuttgart 1890.

— Üb. versteinerte und lebende Seesterne. Verh. d. Naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westfalen. Bonn 1893.

— Ein weiterer Beitr. z. Kenntnis paläoz. Seesterne. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. und Westfalen. Bonn 1899.

Weifs, E. Sitz.-Ber. d. naturh. Ver. für Rheinl. und Westfalen. 26. Jahrg. Bonn 1869.

Zittel, K. A. Handbuch der Paläontologie. I. Band. München u. Leipzig 1876—80.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Erklärung zu Tafel II.

Seite

Figur 1. **Xenaster margaritatus Simonov.** pars. em. **Schöndorf.**
Teilweise Rekonstruktion der Ventralseite nach einem Exemplar der geol. Landesanstalt zu Berlin. Natürl. Grösse 26

Figur 2. **Xenaster margaritatus Simonov.** pars. em. **Schöndorf.**
Teilweise Rekonstruktion der Dorsalseite nach einem Exemplar der geol. Landesanstalt zu Berlin. Natürl. Grösse 26

Die im Originale nicht mehr erhaltenen dorsalen Scheitelplatten sind nach dem vollständiger erhaltenen Abdruck von Agalmaster miellensis ergänzt.

Erklärung zu Tafel III.

Seite

Figur 1. **Agalmaster grandis Schöndorf.**
Teilweise Rekonstruktion der Ventralseite nach einem im Senckenbergschen Museum zu Frankfurt a. M. befindlichen Guttaperchaabdruck. Natürl. Grösse 29
Die Anordnung der Ventrolateralplatten ist nur bedingt richtig, weil das Original zu dem oben genannten Guttaperchaabdruck nicht mehr vorhanden war.

Figur 2. **Agalmaster miellensis Schöndorf.**
Rekonstruktion der Ventralseite eines Armes und der beiden anstossenden Interradien nach einem Exemplar der Sammlung des naturwissenschaftl. Vereins zu Coblenz. Natürl. Grösse . 29

Figur 3. **Xenaster dispar Schöndorf.**
Rekonstruktion der Ventralseite eines Armes und der beiden anstossenden Interradien nach einem Exemplar der Sammlung des naturhistor. Vereins zu Bonn. Natürl. Grösse 28

Figur 4. **Miomaster Drevermanni** nov. spec.
Teilweise Rekonstruktion der Ventralseite nach einem Exemplar des Senckenbergschen Museums zu Frankfurt a. M. (Koll. Drevermann). Natürl. Grösse 38

Erklärung zu Tafel IV.

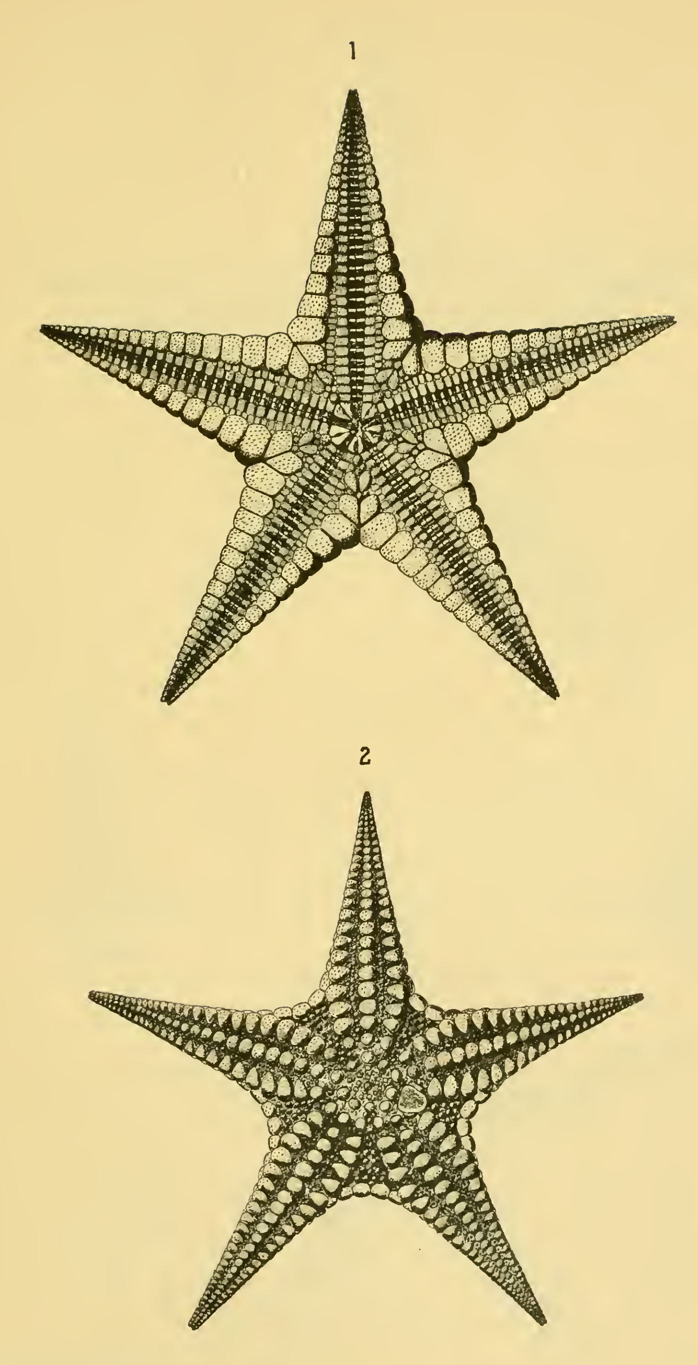
Seite

Figur 1. **Agalmaster miellensis Schöndorf.**
Teilweise Rekonstruktion der Dorsalseite nach einem Exemplar der Koll. Schwerd in der Sammlung des naturwissenschaftl. Vereins zu Coblenz. Natürl. Grösse 29

Figur 2. **Agalmaster miellensis Schöndorf.**
Armquerschnitt schematisch. a = Ambulacra, ad = Adambulacra, ipl = ventrale Intermediärplatten (Ventrolateralplatten), mo, mu = obere, untere Randplatten (Marginalia) 29

Figur 3. **Miomaster Drevermanni** nov. spec.
Armquerschnitt schematisch. Bezeichnungen wie vorher . . 38

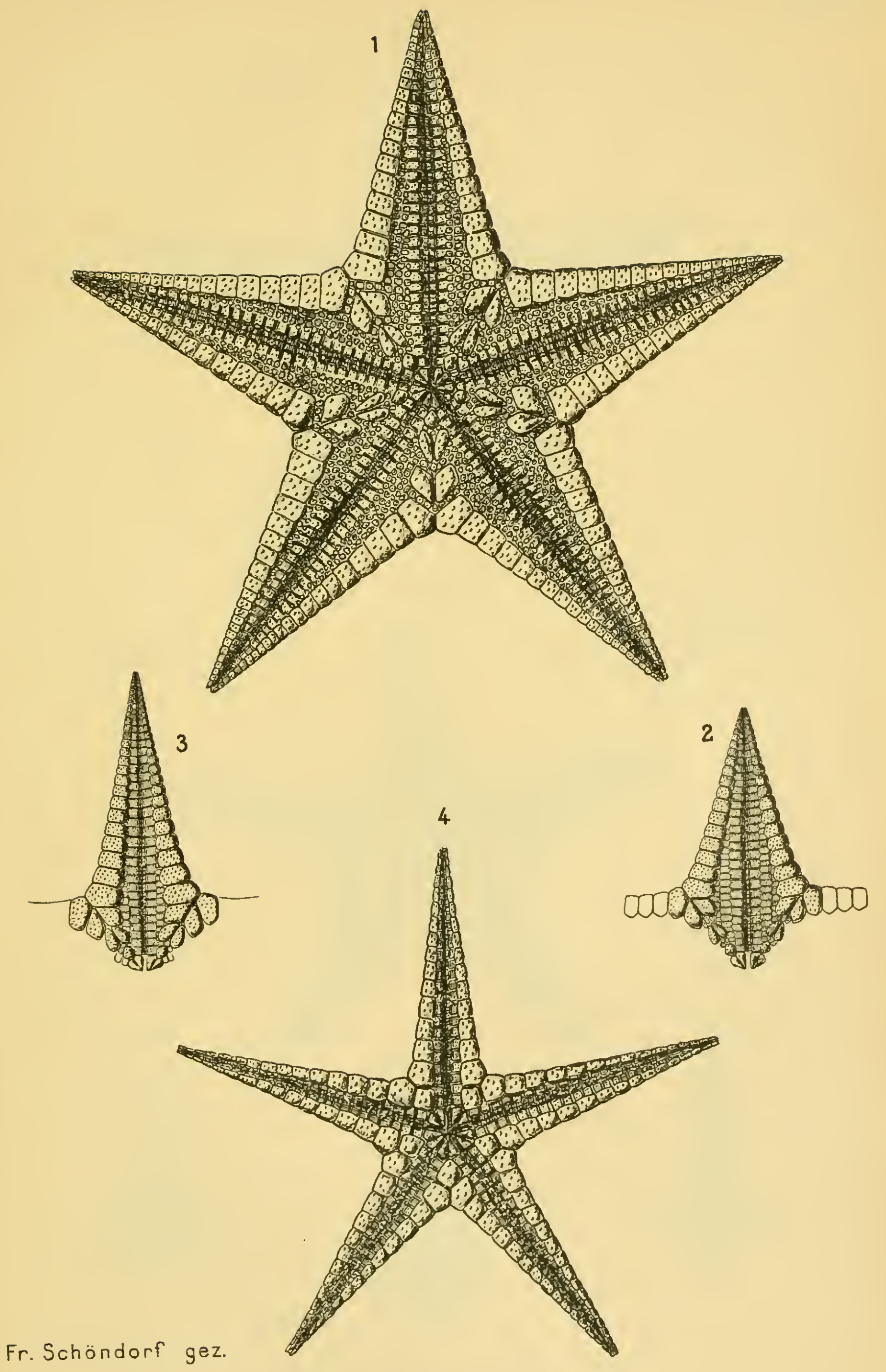
Erklärung zu Tafel V.



Fr. Schöndorf gez.

Photolith. d Lith. Anst. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

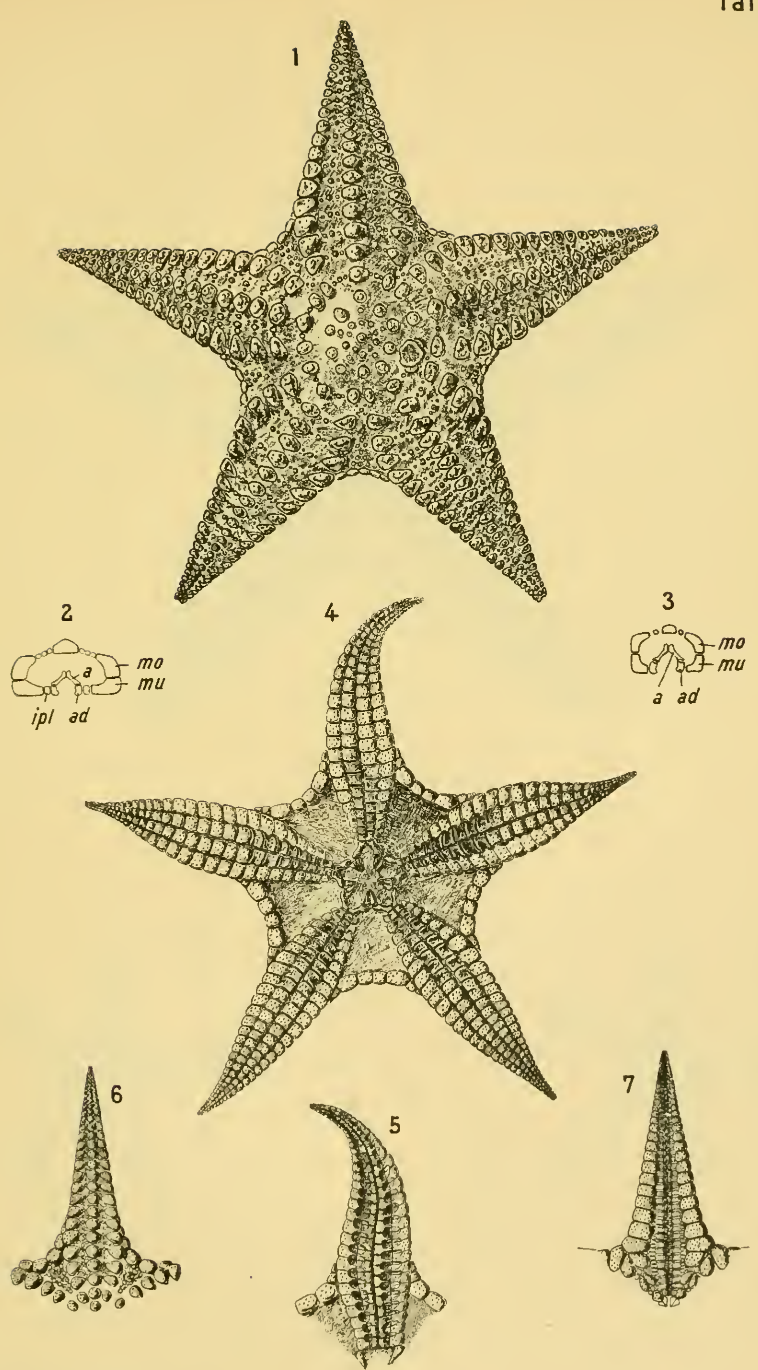
Tafel III.



Fr. Schöndorf gez.

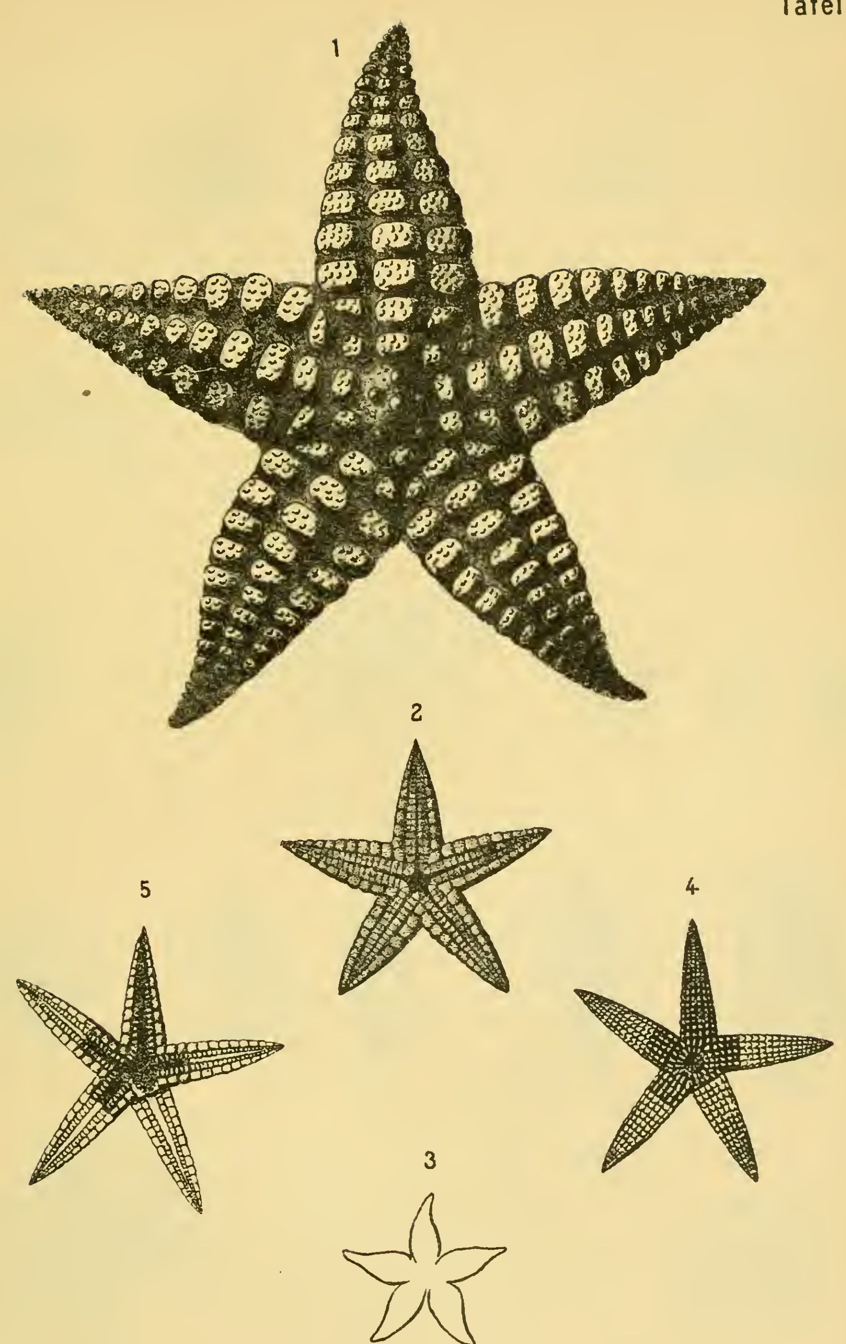
Photolith. d. Lith. Anst. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66

Tafel IV.



Fr. Schöndorf gez.

Photolith. d. Lith. Anst. v. Bogdan Gisevius, Berlin W Bülowstr 66.



Fr. Schöndorf gez. z. T.

Photolith. d. Lith. Anst. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.